

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky

DIPLOMOVÁ PRÁCE

VŠB – Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství

Analýza a návrh bezpečného systému podávání medikace s využitím
NIS s pomocí metody CWA

Analysis and Design of Safe Medication Administration System using
NIS using the Method CWA

VŠB - Technická univerzita Ostrava
Fakulta elektrotechniky a informatiky
Katedra kybernetiky a biomedicínského inženýrství

Zadání diplomové práce

Student: **Bc. Lucie Mikolášová**
Studijní program: N2649 Elektrotechnika
Studijní obor: 3901T009 Biomedicínské inženýrství
Téma: **Analýza a návrh bezpečného systému podávání medikace s využitím NIS s pomocí metody CWA**
Analysis and Design of Safe Medication Administration System using NIS using the Method CWA

Jazyk vypracování: čeština

Zásady pro vypracování:

1. Charakteristika techniky frameworku CWA (Cognitive Work Analysis) a její aplikovatelnosti pro analýzu a návrh složitých informačních systémů ve zdravotnictví.
2. Analýza aplikační domény „podávání medikace“ z pohledu dekompozice na funkce NIS (nemocniční informační systém), návrh a jejich rozvrstvení s ohledem na vlastnosti soudržnosti a spřaženosti i s ohledem na ostatní funkce NIS, které nejsou součástí tohoto subsystému.
3. Rozbor výsledků analýzy a návrhu z pohledu bezpečnosti implementace navržených funkcí, analýza vlivů ovlivňujících tuto bezpečnost a návrh kontrolních funkcí.
4. Analýza vlivu kognitivní interakce člověk-stroj na provoz funkce subsystému s ohledem na bezpečnost a ergonomické řešení této interakce.
5. Zhodnocení dosažených výsledků a použitelnosti CWA pro řešení zadaného problému.

Seznam doporučené odborné literatury:

- [1] FIDEL, Raya a Annelise Mark PEJTERSEN. From Information Behavior Research to the Design of Information Systems: the Cognitive Work Analysis Framework. *Information Research*. vol.10, no.1, p. 210. ISSN 1368-1613. Dostupné z: <http://www.informationr.net/ir/10-1/paper210.html>.
- [2] RASMUSSEN, Jens. *Information Processing and Human-Machine Interaction: An Approach to Cognitive Engineering*. New York, NY, USA: North-Holland, 1987. ISBN 0-444-00987-6.
- [3] RASMUSSEN, Jens. A Cognitive Engineering Approach to the Modelling of Decision Making and Its Organization in Process Control, Emergency Management, CAD/CAM, Office Systems, Library Systems. *Advances in Man-Machine Systems Research*, vol. 4, p. 165-243. Greenwich, Conn.: JAI Press, 1987.
- [4] WOODS, David D., Leila J. JOHANNESSEN, Richard I. COOK a Nadine B. SARTER. *Behind Human Error: Cognitive Systems, Computers, and Hindsight*. Ohio: The Ohio State University Columbus, December 1994. CSERAC SOAR 94-01. Dostupné také z: <http://www.dtic.mil/dtic/tr/fulltext/u2/a492127.pdf>.
- [5] HORSKY, Jan, David R. KAUFMAN, Michael I. OPPENHEIM a Vimla L. PATEL. A framework for analyzing the cognitive complexity of computer-assisted clinical ordering. *Journal of Biomedical Informatics*. 2003, vol. 36, iss.1-2, p. 4-22. ISSN 1532-0464.
- [6] JIANCARO, Tizneem, Greg A. JAMIESON a Alex MIHAILIDIS. Twenty Years of Cognitive Work Analysis in Health Care: A Scoping Review. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. Vol. 8, No. 1, March 2014, pp. 3-22. DOI: 10.1177/1555343413488391. ISSN 1555-3434.


Další literatura i instrukce, jak postupovat při hledání na webu, budou poskytnuty vedoucím bakalářské práce.

Formální náležitosti a rozsah diplomové práce stanoví pokyny pro vypracování zveřejněné na webových stránkách fakulty.


Vedoucí diplomové práce: **doc. RNDr. Jindřich Černohorský, CSc.**

Datum zadání: 01.09.2016

Datum odevzdání: 28.04.2017


doc. Ing. Jiří Koziolek, Ph.D.
vedoucí katedry




prof. RNDr. Václav Snášel, CSc.
děkan fakulty

Prohlášení

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracovala samostatně. Uvedla jsem všechny literární prameny a publikace, ze kterých jsem čerpala.

Datum: 25. 4. 2014

Podpis: *Anikola'ová'*

Poděkování

Ráda bych poděkovala panu doc. RNDr. Jindřichu Černoorskému CSc. za věnovaný čas při vedení mé diplomové práce a především pak za vstřícné a ochotné jednání.

Abstrakt

Tato diplomová práce je zaměřena na framework analýzy kognitivní činnosti (CWA), který doposud nebyl v české literatuře diskutován. Tento framework je v rámci této práce přiblížen a následně je podle pravidel CWA provedena analýza oblasti pro ordinování léčivých přípravků a jejich podání pacientovi. Před samotnou analýzou byl proveden pohovor s několika lékaři a zdravotními sestrami, kterým byly kladeny cílené otázky dle pravidel CWA. Informace získané z těchto pohovorů byly zasazeny do kontextu jednotlivých přístupů uvedeného frameworku a byla provedena podrobná analýza všech fází CWA. Na základě analýzy byl následně proveden návrh systému včetně oken aplikace a popsání funkcionalit navrhované systému. Na závěr je uvedeno celkové hodnocení vhodnosti využití metody CWA pro analýzu zdravotnické oblasti týkající se práce s medikacemi.

Klíčová slova:

CWA, kognitivní činnost, medikace, zdravotnictví, IS

Abstract

This thesis focuses on the framework of cognitive work analysis (CWA), which has not yet been described in the czech literature. This framework is reviewed in the context of this work and, in accordance with the CWA rules, an analysis is made of the work domain for the prescription of medications and their administration to the patient. Before the analysis, an interview was conducted with several doctors and nurses to whom targeted questions were addressed according to the CWA rules. The information obtained from these interviews was set in the context of each approach of the framework and a detailed analysis of all the CWA phases was carried out. Based on the analysis, the system design, including the application windows, was then performed and described functionalities of the proposed system. Finally, the overall assessment of the suitability of the CWA method for the healthcare sector analysis of medication work is presented.

Key words:

CWA, cognitive work, medication, health care system, IS

Obsah

Seznam použitých symbolů a zkratk	9
Seznam ilustrací	10
Úvod.....	11
1 Analýza kognitivní činnosti	12
1.1 Kritéria efektivního systému	13
1.2 Interakce člověka s informací	14
1.3 Fáze CWA.....	15
2 Typy přístupů k CWA.....	16
2.1 Normativní přístup	16
2.1.1 Úroveň „vstup-výstup“	16
2.1.2 Úroveň „postupného plynutí“	17
2.1.3 Úroveň „časová osa“	17
2.2 Popisný přístup.....	19
2.3 Formativní přístup.....	21
3 Fáze analýzy kognitivní činnosti.....	25
3.1 Analýza pracovní oblasti.....	25
3.2 Analýza řídicích úkolů	27
3.3 Analýza strategie.....	28
3.4 Analýza sociální organizace a koordinace	29
3.5 Analýza pracovních kompetencí	31
4 Použití CWA pro návrh IS v oblasti zdravotnictví.....	33
5 Zpracování analýzy bezpečného systémů pro podávání medikace	34
5.1 Zpracování analýzy pracovní oblasti.....	34
5.2 Zpracování analýzy řídicích úkolů	35
5.3 Zpracování analýzy strategie.....	39
5.4 Zpracování analýzy sociální organizace a koordinace	40
5.5 Zpracování analýzy pracovní kompetence	42
6 Návrh subsystému pro podávání medikace	43
6.1 Přihlašovací okno aplikace a obrazovka pro výběr pacienta.....	43
6.2 Ordinace medikací.....	44

6.2.1	Přidání nového léčivého přípravku.....	46
6.2.2	Úprava již ordinovaného léčivého přípravku	48
6.2.3	Ex medikace	48
6.3	Podání medikace	49
Závěr a zhodnocení analýzy pomocí metodiky CWA.....		52
Použitá literatura		54

Seznam použitých symbolů a zkratek

ARO	Anesteziologicko-resuscitační oddělení
CWA	Analýza kognitivní činnosti
HIB	Studie na téma „práce člověka s informacemi“
IOM	Institute of Medicine
IS	Informační systém
JIP	Jednotka intenzivní péče
MKN	Mezinárodní klasifikace nemocí
NIS	Nemocniční informační systém
SRK	taxonomie; dovednosti, pravidla, znalosti

Seznam ilustrací

Obrázek 1: Jednotlivé vrstvy komplexního sociotechnického systému. Upraveno podle [2].	12
Obrázek 2: Model podle Karaska a Theorella. Upraveno podle [2].	14
Obrázek 3: Rozdíl mezi mírou podpory požadované práce systémem u obecně navržených IS (nahore) a IS vytvořených na základě analýzy (dole). Převzato z [2]	15
Obrázek 4: Příklad analýzy vstupu a výstupů. Převzato z [2]	17
Obrázek 5: Grafické znázornění rozdílů mezi jednotlivými úrovněmi analýz. Převzato z [2]	18
Obrázek 6: Grafické znázornění jednotlivých oblastí analýzy. Převzato z [2]	20
Obrázek 7: Znázornění závislosti mezi současnou praxí a návrhem IS. Převzato z [2].	21
Obrázek 8: Základní struktura formativního přístupu. Upraveno podle [2].	22
Obrázek 9: Pořadí jednotlivých aspektů CWA. Převzato z [2]	24
Obrázek 10: Cesta mravence po pláži. Převzato z [2].	25
Obrázek 11: Grafické znázornění magnetického pole dvou kladně nabitých částic. Převzato z [2].	26
Obrázek 12: Znázornění vztahu mezi pracovní oblastí a řídicími úkoly. Převzato z [2].	27
Obrázek 13: Blokové schéma za sebou jdoucích kroků zpracování dat. Upraveno podle [2].	28
Obrázek 14: Grafické znázornění rozdílu mezi analýzou kontrolních úkolů a analýzou strategie. Převzato z [2].	29
Obrázek 15: Organizace práce mravenců při shánění potravy. Upraveno podle [2].	30
Obrázek 16: Grafické znázornění vstupů a výstupů oblasti ordinování léčivých přípravků.	36
Obrázek 17: Grafické znázornění vstupu a výstupu oblasti podání medikace.	36
Obrázek 18: Zjednodušené blokové schéma úkolů vedoucí k celkovému cíli.	37
Obrázek 19: Rozhodovací diagram.	41
Obrázek 20: Přihlašovací okno aplikace.	43
Obrázek 21: Základní okno pro výběr pacienta.	44
Obrázek 22: Okno přehledu léčiv.	45
Obrázek 23: Okno přehledu léčiv ordinovaných pacientovi, v případě, že se jedná o infuzi	46
Obrázek 24: Okno pro přidání nového léku.	47
Obrázek 25: Okno pro přidání nové infuze.	48
Obrázek 26: Okno pro změnu vybrané medikace. Pro změnu vybrané infuze bude okno analogicky dle předchozích upraveno.	49
Obrázek 27: Okno pro podání medikace.	51

Úvod

Analýza kognitivní činnosti (CWA – Cognitive Work Analysis) je framework umožňující analyzovat vlivy, které formují interakci člověka s informací. Tento soubor nástrojů pro analýzu byl vyvinut Rasmussenem, Pajtersenem & Goodsteinem. [1] Jeho účelem je zkoumat kognitivní neboli mentální činnost, jejíž znalost napomáhá k vytvoření vysoce podpůrných a efektivních informačních systémů. Rámec CWA je v české literatuře doposud nepopsaný, neexistuje proto přesná terminologie jednotlivých částí.

V první kapitole této práce je analýza kognitivní činnosti popsána blíže. Následující kapitola se zabývá rozdíly mezi jednotlivými přístupy k CWA. Je zde přiblížen normativní přístup zaměřující se na to, jak by systém mohl fungovat. Naproti tomu stojí popisný neboli deskriptivní přístup, který zkoumá, jak se systém reálně chová. Do třetice uvádím formativní přístup, který specifikuje podmínky, které je nutné splnit, aby se systém mohl chovat požadovaným způsobem.

CWA se dělí do jednotlivých fází, které jsou blíže popsány v kapitole 3. Jedná se o analýzu pracovní oblasti, která specifikuje její omezení. Dále o analýzu řídicích úkolů, která určuje, co je potřeba k dosažení cíle udělat, bez ohledu na to, jakým způsobem nebo kým bude úkol vykonáván. Naopak analýza strategií se zaměřuje na všechny možné způsoby, jak lze úkol vykonat. Následuje analýza sociální organizace a spolupráce, která se zabývá otázkou, jak mohou být jednotliví aktéři rozdělení do skupin nebo týmů, a jak mohou spolu vzájemně komunikovat a spolupracovat. Poslední fází CWA je analýza kompetence pracovníků, která popisuje soubor omezení vztahující se přímo k samotným pracovníkům. Kromě omezení jsou touto analýzou identifikovány také konkrétní dovednosti, které by měli jednotliví pracovníci ovládat pro efektivní fungování systému.

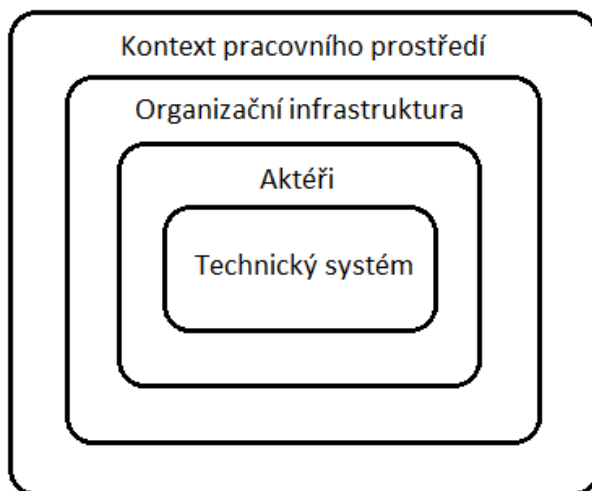
Následující kapitola se věnuje použití CWA pro návrh informačních technologií. Zde se nachází stručný souhrn aplikací ve zdravotnictví, kde informační systémy omezují rizika vzniklé nepozorností nebo chybou zdravotnického personálu. V další kapitole jsou uvedeny výsledky všech fází provedené analýzy oblasti ordinování léčivých přípravků a podávání medikace pacientovi. Předposlední kapitola je věnována samotnému návrhu aplikace pro podporu práce s medikacemi, včetně funkcí, které by měl systém obsahovat. Poslední kapitola obsahuje závěr a celkové zhodnocení vhodnosti použití frameworku CWA v oblasti zdravotnictví, respektive v oblasti práce s medikacemi.

1 Analýza kognitivní činnosti

Analýza a návrh systémů patří k velmi složitým oborům, jejichž provedení vyžaduje mnoho úsilí a času, z čehož plyne mimo jiné i finanční náročnost této činnosti. Aby se stala analýza a následně pak návrh systému efektivnější bylo vyvinuto konceptuální řešení nazývané „Analýza kognitivní činnosti“, dále jen CWA (Cognitive Work Analysis). CWA je součástí kognitivního inženýrství, stále se rozvíjejícího oboru, který se zabývá nejen analýzou, ale také návrhem a vyhodnocováním komplexních sociotechnických systémů.

O sociotechnickém systému můžeme hovořit v případě, že minimálně jednou ze složek systému je člověk nebo skupina osob, které svou kognitivní činností ovlivňují chování tohoto systému. U některých sociotechnických systémů může převládat spíše technická stránka (např.: jaderná elektrárna nebo komerční letadla), u jiných je výraznější stránka sociální (např.: akciový trh nebo vedení vojenské jednotky). Každý sociotechnický systém je složen z několika vrstev, které je nutné pro vývoj efektivního systému podrobit důkladné analýze: [1,2]

- kontext pracovního prostředí
- organizační infrastruktura
- aktéři
- technický systém



Obrázek 1: Jednotlivé vrstvy komplexního sociotechnického systému. Upraveno podle [2].

Komplexní sociotechnické systémy jsou charakteristické tím, že:

- pokrývají velký problémový prostor s heterogenními složkami, z nichž některé mají sociální charakter
- jsou distribuované
- jsou dynamické
- mají potenciálně vysoká rizika

- obsahují mnoho spřažených subsystémů
- často jsou automatizované
- pracují s neurčitými daty
- jejich složky jsou propojeny sítí
- jsou postihovány poruchami v řízení

Nutno dodat, že ne všechny sociotechnické systémy se vyznačují všemi uvedenými vlastnostmi, jedná se pouze o výčet nejtypičtějších z nich. [2]

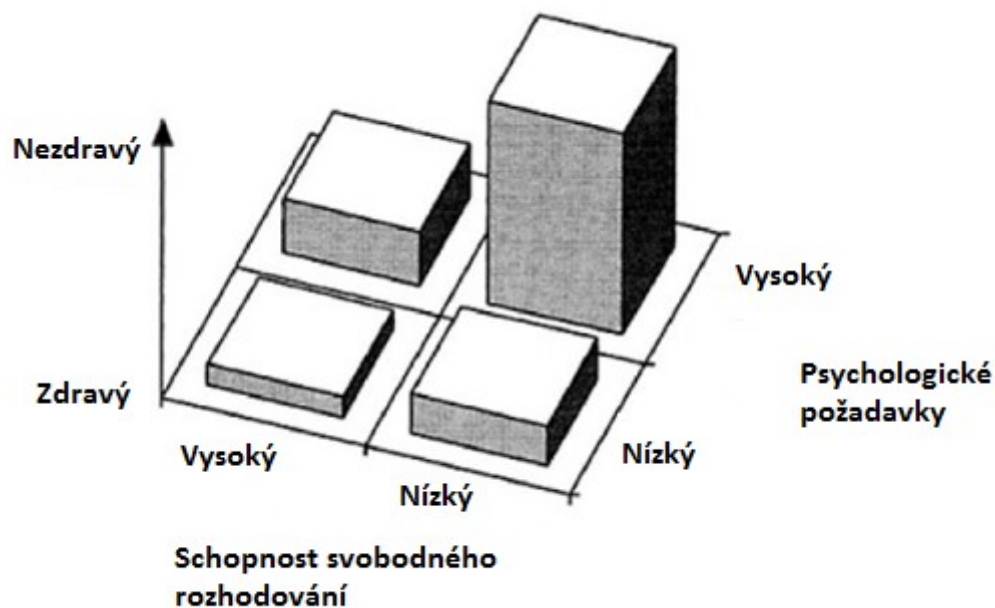
1.1 Kritéria efektivního systému

Jak již bylo nastíněno, CWA je framework určený k analýze komplexních systémů, který je hojně využíván především za účelem návrhu informačního systému (IS). Je zřejmé, že více než žádoucí je, aby návrh vedl k co nejefektivnějšímu řešení. Třemi zásadními kritérii v oblasti hodnocení efektivity jsou bezpečnost, produktivita a zdraví pracovníků. Při návrhu účinného systému je tedy nutné zabývat se všemi třemi kritérii. Výsledkem by měl být systém, který nebude představovat žádnou bezpečnostní hrozbu, bude ekonomicky životaschopný a celkově zlepší kvalitu života uživatelů. [2]

Co se týče bezpečnosti systému, nemusíme hovořit pouze o bezpečnosti týkající se lidského zdraví. Existují i jiná rizika, kterým je nutno předejít, například ekonomické riziko v oblasti akciových trhů. Úkolem správně navrženého systému je tedy mimo jiné, v ideálním případě zcela předejít finanční ztrátě. [2]

Je zřejmé, že pokud systém bude ekonomicky neefektivní, jeho používání nebude mít dlouhého trvání. Důvodem, proč mnoho organizací zavádí informační technologie, k čemuž je potřeba velký vstupní kapitál, je to, že po zavedení IS očekávají vysoký nárůst produktivity a vstupní investice se rychle vrátí. Aby došlo k očekávanému nárůstu produktivity, je nutné provést analýzu práce člověka a systém navrhnout tak, aby pracovníky podporoval, nikoliv jim práci ztěžoval. V případě, že by byl systém navržen pouze se zaměřením na zvýšení produktivity, mohlo by se stát, že bude systém pracovníky v jejich práci brzdit a výsledná produktivita pak naopak klesne.

Posledním aspektem je zdraví. Vzhledem k tomu, že lidé tráví podstatnou část života v práci, jejich pracovní zátěž a vliv na zdraví se promítne do celkové kvality života. Působení pracovního prostředí na pracovníky se odráží také v ekonomické oblasti, ať už se jedná o přímé náklady spojené se zdravotní péčí zaměstnanců nebo absence z důvodu nemoci. Dalším důsledkem může také být vysoká fluktuace zaměstnanců, z důvodu velké pracovní zátěže a s tím související celkové nespokojenosti. Lze tedy říci, že zdraví zaměstnanců přímo souvisí s jejich produktivitou. Mohlo by se zdát, že úroveň stresu, kterému je pracovník vystaven, je závislá na jeho pracovní pozici – čím vyšší pozice, tím větší působení stresu. Tato domněnka ovšem není přesná. Karasek a Theorell vyvinuli model (viz obrázek 2), kde je jednou z veličin míra psychologických požadavků na pracovníka a druhou veličinou je schopnost jeho svobodného rozhodování v plnění úkolu. [2] Možnost samostatného rozhodování pracovníka záleží na jeho schopnostech a na tom, do jaké míry je mu povoleno rozhodovat o dalším postupu práce. Jak je vidět na obrázku 2, nejvíce negativní dopad na zaměstnancovo zdraví má situace, kdy jsou kladeny příliš vysoké požadavky, ale schopnost autonomního jednání je velmi nízká.



Obrázek 2: Model podle Karaska a Theorella. Upraveno podle [2].

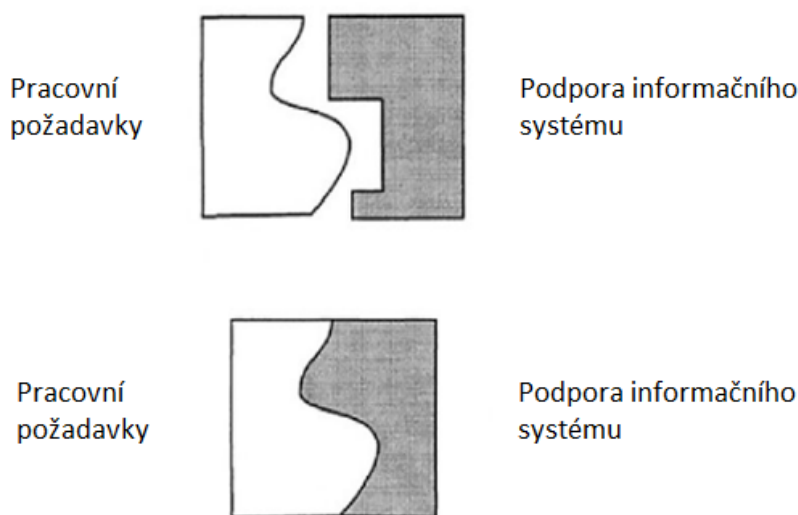
1.2 Interakce člověka s informací

Výrazným rysem CWA je, že se zaměřuje především na interakci mezi člověkem a systémem, respektive mezi člověkem a informací. Znamená to tedy, že CWA se zabývá spíše činností, kterou uživatel vykonává, než uživatelem samotným. Předmětem analýzy jsou pak omezující podmínky a cíle, které formují chování aktéra na pracovišti bez ohledu na konkrétní jedince. Náročnost prováděné analýzy je závislá na rozsahu zkoumaného systému a složitosti jeho technického řešení. Čím je systém rozsáhlejší a jeho technické řešení složitější, tím vyšší je i náročnost prováděné analýzy. [1, 2]

Na důležitost kvalitní analýzy před vývojem IS poukazuje specifická studie na téma „práce člověka s informacemi“ (HIB, Human Information Behavior). HIB zastává názor, že kdyby byly informační systémy navrhovány na základě porozumění uvedených interakcí, byly by mnohem efektivnější v poskytování podpory svým uživatelům. Bohužel stále existuje propast mezi návrháři systémů a zastánci HIB studie, a to především v oblasti komunikace. Většina výstupů HIB studie je uvedena pouze v textové formě, která ovšem neodpovídá technickým požadavkům. Mnohé studie pak problém pouze popisují, nikoliv analyzují. [3]

Každý IS je založen na souboru předpokladů pramenících z činnosti, kterou má daný systém podporovat. Některé počítačové systémy jsou navrženy obecně dle standardních požadavků dané oblasti a toho, co se pro práci v této oblasti zdá logické. V tomto případě pak může dojít k tomu, že systém je pracovníky používán velmi neochotně a namísto toho, aby pracovníky při plnění úkolů podporoval, tak jejich činnost naopak komplikuje. Pokud je IS navržen na základě analýz a požadavků pracovníků, kteří s ním budou pracovat, pak je schopen poskytnout efektivní podporu činnostem, které vedou ke splnění

úkolu. Je tedy patrné, že to, co se zdá logické vývojářům systému, už nemusí být logické pro osoby, které se systémem budou reálně pracovat. Rozdíl mezi systémy, které jsou navrženy bez informací pramenících z důkladné analýzy a těmi, které byly vytvořeny „na míru“, znázorňuje obrázek 3. Je patrné, že u systémů navržených obecně vzniká mezi prací, která je požadována a systémovou podporou mezera. Úkolem CWA je tuto mezeru vyplnit. [2]



Obrázek 3: Rozdíl mezi mírou podpory požadované práce systémem u obecně navržených IS (nahore) a IS vytvořených na základě analýzy (dole). Převzato z [2]

1.3 Fáze CWA

Analýza prováděná pomocí metody CWA se dělí do několika fází. První fází je analýza oblasti práce. Cílem této fáze je, aby analytik identifikoval základy systému včetně omezení (př.: fyzikální zákony, regulační předpisy, požadavky aj.) a stanovil, jaké jsou na systém kladeny požadavky včetně proměnných veličin, jejichž hodnota má být v průběhu procesu zjištěna, k dosažení celkového cíle. Druhá fáze se soustředí především na to, co je pro dosažení cíle nezbytné. Zaměřuje se tedy na otázku „Co“ má být provedeno, nikoliv na „Jak“ to má být provedeno. Není tedy důležité, kdo má daný cíl uskutečňovat nebo jakými technologiemi je splnění účelu systému podporováno. Tato část analýzy se nazývá „analýza kontrolních úkolů“. Otázkou „Jak“ se zabývá třetí fáze CWA, která je označována jako strategická analýza, která zkoumá, jakými všemi možnými způsoby lze dojít k cíli. Čtvrtou fází CWA je sociální organizace a kooperativní analýza. V této fázi má analytik za úkol zjistit, kdo bude daný úkol vykonávat, tedy kdo bude tzv. aktérem (člověk nebo stroj). Dále je nutné identifikovat koordinační a komunikační kanály, které jsou ke splnění cíle nezbytné. Tyto informace je možné pomocí předešlých fází mapovat. Poslední fází CWA je identifikovat lidské dovednosti potřebné k dosažení cíle. Tyto kompetence zahrnují kognitivní schopnosti a omezení. Všechny výše uvedené fáze CWA budou blíže popsány v kapitole 3.[1]

2 Typy přístupů k CWA

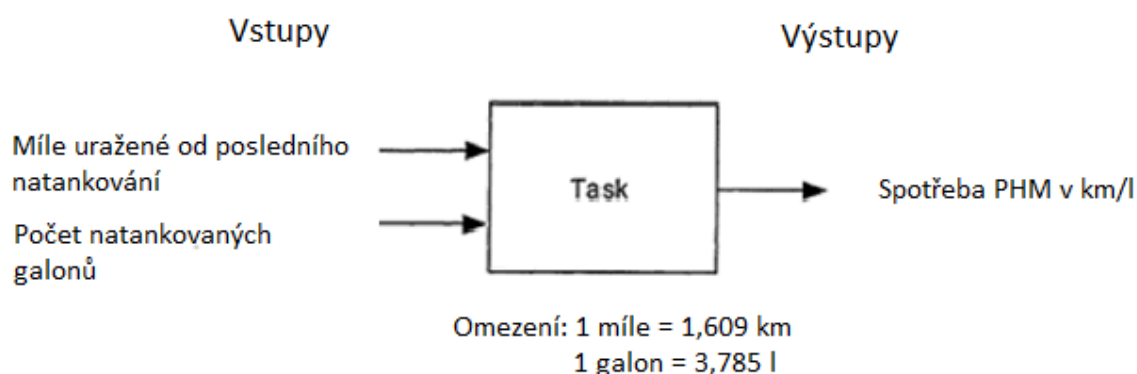
Vzhledem k tomu, že existuje mnoho různých technik, jak lze CWA provádět, je vhodné tyto metody dle svých hlavních rysů a rozdílů rozřadit. Rasmussen [2] rozlišuje tři typy modelů pracovní analýzy. Prvním z nich je normativní přístup, který popisuje, jak by systém mohl fungovat. Naproti tomu popisný model znázorňuje, jak se systém aktuálně reálně chová. Poslední přístup, tzv. formativní specifikuje podmínky, které je nutné splnit, aby se systém mohl chovat požadovaným způsobem. Všechny uvedené přístupy budou popsány jednotlivě v následujících kapitolách. [2, 3]

2.1 Normativní přístup

Normativní přístup analyzuje, jak by se pracovníci při plnění cíle měli chovat. Nevýhodou tedy je, že analýza není postavena na reálných postupech pracovníků. Typickým zástupcem využívajícím normativního přístupu je jedna z fází CWA – analýza úkolu. Analýza úkolu je používána za účelem identifikace úkonů, které musí pracovník splnit při interakci se systémem. Důraz je tedy kladen na to, co by měli uživatelé dělat, aby úkol splnili. Přesnost, se kterou jsou tyto úkony pozorovány lze rozdělit do tří různých úrovní v závislosti na použité metodě analýzy úkolu. Srovnání jednotlivých úrovní je znázorněno na obrázku 5. [2]

2.1.1 Úroveň „vstup-výstup“

První úroveň „vstup-výstup“ identifikuje vstupy, které jsou k provedení úkolu nutné a výstupy, kterých je po splnění úkolu dosaženo. Dále jsou identifikována omezení, jež je potřeba vzít v potaz při výběru úkonů pracovníků. Úroveň „vstup-výstup“ je znázorněna na obrázku 4, kde jsou definovány dva vstupy, jeden výstup a daná omezení. Není zde ale řečeno, jaké úkony jsou pro dosažení výstupu potřebné. Na obrázku je zobrazen příklad, kdy je úkolem zjistit spotřebu benzínu automobilu v km/l. Jedním ze vstupů je informace o počtu ujetých mil od posledního natankování a druhým vstupem počet galonů natankovaného benzínu. Vstupní jednotky jsou oproti jednotce výstupní hodnoty rozdílné. Pro správný převod je tedy nutné dodržet určitá omezení, v tomto případě tedy vztah mezi počtem mil a kilometry a převod mezi galony a litry. Jelikož není definováno, jakým způsobem má být úkol proveden, existuje proto více variant. Například můžeme pro převod použít kalkulátor, pak jsou hlavními kroky odečtení hodnot z tachometru a benzínové pumpy a následně jejich zadání do kalkulátoru. [2]



Obrázek 4: Příklad analýzy vstupu a výstupů. Převzato z [2]

Omezení činností vedoucích ke splnění úkolu mohou být zadána v různých tvarech. V příkladu, který je výše uveden, je omezení dáno vztahem mezi proměnnými, respektive mezi jejich jednotkami. Dalším typem omezení by mohl být požadavek na splnění sledu událostí, například, že konvice musí být naplněna vodou před tím, než se postaví na kamna. Omezení je pro správné splnění úkolů nutné respektovat, měly by ale pouze limitovat možnosti, kterými lze úkol změnit, nikoliv určovat přesný sled událostí. [2]

2.1.2 Úroveň „postupného plynutí“

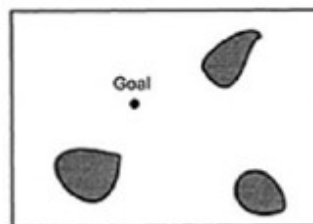
V rámci této úrovně je identifikována časová posloupnost kroků, které jsou nutné k dosažení cílového stavu. Tato úroveň analýzy úkolu je mnohem podrobnější než předešlá, pro kterou byl sled úkonů nutných k provedení práce nepotřebný. Vzhledem k tomu, že jsou u této úrovně popisovány jednotlivé kroky, existuje zde také závislost na přístrojích nebo zařízeních, která mají pracovníci pro splnění úkolů k dispozici. Popis posloupnosti jednotlivých kroků může zahrnovat také body, kde je možné volit mezi více dalšími (alternativními) postupy. Tomuto větvení se však vývojáři v praxi snaží vyhnout. [2]

2.1.3 Úroveň „časová osa“

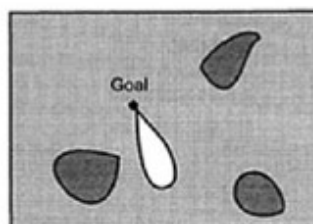
Úroveň „časová osa“ je nejpřesnější, jelikož popisuje časovou posloupnost kroků, které jsou k dosažení cíle nutné, i s časovými odhady pro každý krok. Pro pracovníky je tak přesně specifikováno, jak mají při plnění úkolu postupovat.

První úroveň analýzy „vstup-výstup“ je reprezentována bodem výsledného stavu a omezeními, jež musejí být respektována, má-li pracovník úkol splnit správně. Druhá úroveň je o něco podrobnější. Mimo cíl je zde specifikována také posloupnost úkonů vedoucích ke splnění požadovaného stavu. Poslední úroveň je nejspecifičtější, jelikož mimo jiné určuje také to, jak dlouho mají jednotlivé kroky trvat. Z tohoto souhrnu lze tedy vyčíst, že první úroveň je založena na omezeních určujících, jaké akce by neměly být provedeny. Následující dvě úrovně jsou založeny na pokynech specifikujících, co by mělo být provedeno k dosažení cíle. Rozdíl mezi jednotlivými úrovněmi graficky znázorňuje obrázek 6. [2]

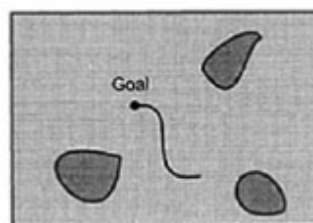
a) Úroveň „vstup-výstup“



b) Úroveň „postupného plynutí“



c) Úroveň „časová osa“



Obrázek 5: Grafické znázornění rozdílů mezi jednotlivými úrovněmi analýz. Převzato z [2]

Důvodem, proč se analýza úkolu provádí, je následné vyvození důsledků pro návrh informačního systému. Různé typy analýzy mohou vést k různým předpokladům o povaze práce, a tím i k rozdílným návrhům, což se projevuje odlišným vedením pracovníků. Přístupy založené na instrukcích jsou více detailní, a tak pracovníkům poskytují méně prostoru pro vlastní rozhodování. Analytik musí v tomto případě při návrhu systému rozhodnout, jaké kroky by pro splnění úkolu měly být provedeny, jak by měly být rozděleny a popřípadě, jak dlouho by jednotlivé kroky měly trvat. Naopak u analýzy založené na omezeních nejsou potřebné kroky analytikem vymyšleny dopředu. Jsou poskytnuty pouze informace o tom, co je cílovým stavem a jaká omezení je potřeba dodržet, nikoliv však informace o tom, jak má být daný úkol vykonán, což v důsledku znamená větší prostor pro vlastní rozhodování pracovníků. [2]

Z pohledu chybovosti existuje mnohem nižší riziko selhání lidského faktoru u přístupu založeném na instrukcích. Analýza úkolu založená na omezeních naopak nabízí lepší možnost učení pracovníku a schopnost vypořádat se s nečekanými událostmi, především díky flexibilitě tohoto přístupu. Proces práce u detailnějších úrovní závisí mimo jiné také na tom, jaké přístroje mají pracovníci k dispozici. Například máme-li k dispozici kalkulačtor, bude proces vypočítání výsledků odlišný, než kdybychom kalkulačtor k dispozici neměli. [2]

Analýza úkolu se tradičně používá v raných stádiích vývoje a napomáhá k rozhodnutí, jak má být práce mezi lidmi a dostupnými zařízeními rozdělena. Některé úlohy jsou jednoznačně lépe prováděny lidmi, jiné zase přístroji. Rozdělení práce je důležité, jelikož rozdílné rozvržení úkolů vede pracovníky k rozdílné zodpovědnosti. Jestliže je cílového stavu dosaženo pouze nebo převážně za pomoci automatizovaných systému, je zodpovědnost pracovníka nižší, než kdyby byla převážná část práce odvedena pracovníkem. Znamená to tedy, že každé rozhodnutí analytika může způsobit změnu v prováděných úkonech. [2]

2.2 Popisný přístup

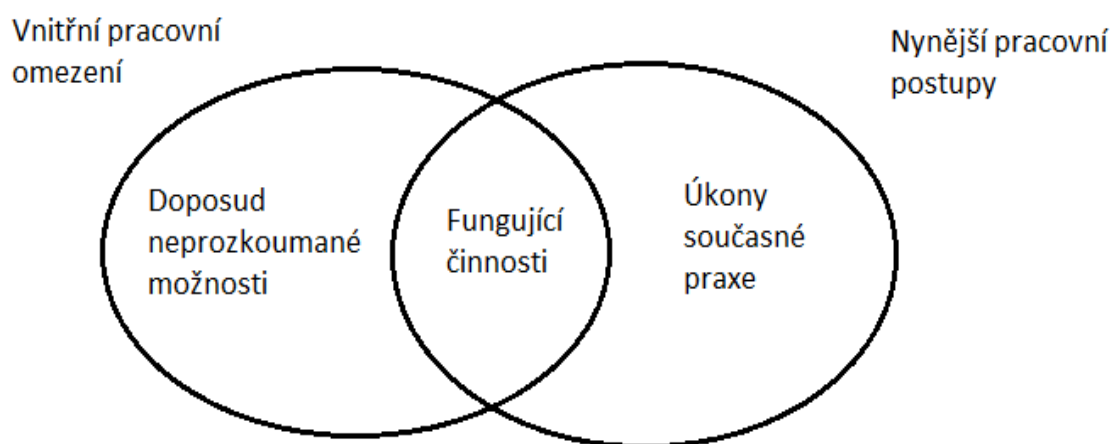
Popisný přístup, nazývaný také jako deskriptivní, se zabývá zkoumáním toho, jak se pracovníci při plnění cíle reálně chovají. K dosažení takovéto analýzy je nutné provádět terénní studie, které dokumentují problémy vyskytující se v praxi a z toho plynoucí změny postupů, jež pracovníci pro vypořádání se s překážkami vyvinuli. Cílem deskriptivního přístupu tedy je zdokumentovat a pochopit současnou praxi a na základě těchto poznatků vytvořit nové návrhy. [2]

Rozdíl mezi normativním a popisným přístupem je ekvivalentní rozdílu mezi pojmy „úkol“ a „činnost“. Termín „úkol“ představuje oficiální úkon, který je pracovníkům předepsán a je tak považován za zástupce normativního přístupu. Naopak termín „činnosti“ se odkazuje na neoficiální úkony, které ve skutečnosti pracovníci vykonávají v praxi. Tento pojem lze zařadit k přístupu popisnému. Normativní přístup tedy popisuje, co by pracovníci měli dělat, a deskriptivní přístup zkoumá, co pracovníci ve skutečnosti dělají. Podle závěru některých případových studií uvedených v Cognitive work analysis toward safe, productive, and healthy computer-based work [2] je patrné, že dokonalost navrženého systému je omezena schopností návrháře předvídat zásahy pracovníků. Je tedy zřejmé, že dokonalý systém nelze navrhnout, jelikož analytik nikdy nepodchytí všechny stavy, do kterých může uživatel při plnění úkolů dospět. Stejně jako u normativního i u deskriptivního přístupu existuje mnoho různých perspektiv, které je k tomuto přístupu možné zařadit. [2]

Popisný přístup k CWA by měl obsahovat alespoň pět následujících dimenzí:

- a) Analýza pracovní oblasti, díky které jsou identifikovány požadavky na informace, které jsou pro pracovníky nezbytné, aby se vypořádali s neznámými nebo neočekávanými událostmi.
- b) Analýza úkolu zaměřená na omezení je potřebná k identifikaci požadovaných informací, které napomáhají aktérům plnit úkol flexibilně.
- c) Analýza efektivní strategie zkoumá mechanismy vedoucí k praktikám, které se objevovaly dříve. Na základě této analýzy mohou návrháři vyvíjet systémy na podporu starších postupů.
- d) Analýza sociálních a organizačních faktorů je pro deskriptivní přístup jednou z nejdůležitějších. Zabývá se například otázkami, jak jsou nebo mohou být pracovníci rozděleni do skupin či týmů a jak mezi sebou vzájemně komunikují.
- e) Analýza kompetencí pracovníků se zabývá požadavky, které systém klade na schopnosti jednotlivých pracovníků.

Deskriptivní přístup CWA ovšem není dostačující, a to z důvodů, že kdyby byl například informační systém vytvořen pouze na základě poznatků toho, jakým způsobem aktéři na splnění úkolu reálně v nynější době pracují, pak by byl systém schopen podporovat jen současnou praxi. Studium reálného chování pracovníků lze získat mnoho cenných informací, ale systémy založené pouze na popisném přístupu s sebou nesou mnoho omezení. Na obrázku 6 jsou znázorněny dvě protínající se množiny. Množina nalevo je pojmenována jako „Vnitřní pracovní omezení“ a je definována omezeními na dosažení cíle, jako například pozice hor v leteckém provozu nebo fyzikální zákony v elektrárně. Tato množina je nezávislá na konkrétních zařízeních. Omezuje tedy úkony, které jsou pro dokončení úkolu požadovány, nikoliv však úkony s určitým přístrojem. V druhé množině se nacházejí úkony stávajících postupů. Tato množina je na rozdíl od té předešlé na zařízeních závislá, jelikož znázorňuje, co v praxi pracovníci pro splnění cíle dělají a využívají k tomu dostupná zařízení. Průnikem obou množin je oblast, která znázorňuje úkony, jež by pro dokončení práce měly být provedeny, a které jsou součástí nynější praxe. Podmnožina nacházející se úplně vpravo obsahuje úkony, které pro splnění úkolu nutné nejsou, ale v praxi jsou součástí práce. Oblast, která se nachází úplně vlevo, zobrazuje úkony, které jsou nedílnou součástí práce, ale nejsou součástí nynější praxe. Jedná se o dosud neprozkoumané možnosti práce k dokončení úkolu, které mohou skrývat mnohem efektivnější způsob práce. Je možné, že se jedná o úkony, u kterých při provedení v praxi nejde poskytnout dostatečnou úroveň podpory. Zavedení takových způsobů práce do praxe může stát příliš času, vysoké paměťové nároky nebo například může vyžadovat znalosti práce se stávajícími zařízeními. [2]

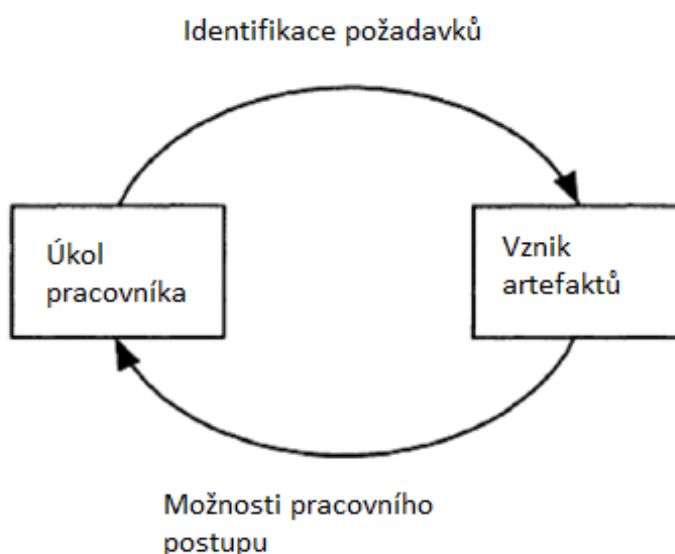


Obrázek 6: Grafické znázornění jednotlivých oblastí analýzy. Převzato z [2]

Počítačové systémy by obecně měly být v ideálním případě navrženy tak, aby podporovaly vnitřní pracovní omezení, a nejen stávající praxi. Není žádoucí, aby do nových systémů byly zahrnovány úkony, které nejsou nutné pro splnění úkolu, i když je současná praxe využívá. Takové úkony jsou považovány za neefektivní a pramení ze špatně navržených systémů. Žádoucí je naopak vyvíjet nové systémy, které nabízejí nové možnosti řešení úkolů a mohou být efektivní. Takové řešení může být bohužel velmi náročné, může ale vést ke značnému zvýšení produktivity. Analytik by se tedy při návrhu systému měl zaměřit na odstranění podmnožiny, která je na obrázku 6 úplně vpravo, tedy na úkony, jež jsou v praxi prováděny, ale se splněním úkolu přímo nesouvisí. Dále by se měl snažit prozkoumat také

výrobní postupy, které by mohly být použity, nikoliv jen ty, které již použity byly. Neznamená to ale, že by popisný přístup analýzy byl špatný. Deskriptivní metoda umožňuje náhled na současné systémy i s jejich chybami, kterým se lze při návrhu nového systému vyhnout.

Analýza praxe vede k vytváření nových nápadů na podporu těchto úkonů prováděných v praxi. Zavedením nových opatření do praxe nového systémů, se pracovníci nově vytvořenému systému přizpůsobí, změní tak postup práce a vzniknou nové neočekávané události. Závislost mezi současnou praxí a návrhem nového systému je znázorněna na obrázku 7. V případě, že analytik zkoumá za pomoci deskriptivní analýzy současnou praxi, identifikuje zároveň požadavky, které by mohly sloužit pro vytvoření nových artefaktů. Jakmile je nový artefakt zaveden do praxe, vytvoří se nové možnosti pracovního postupu.

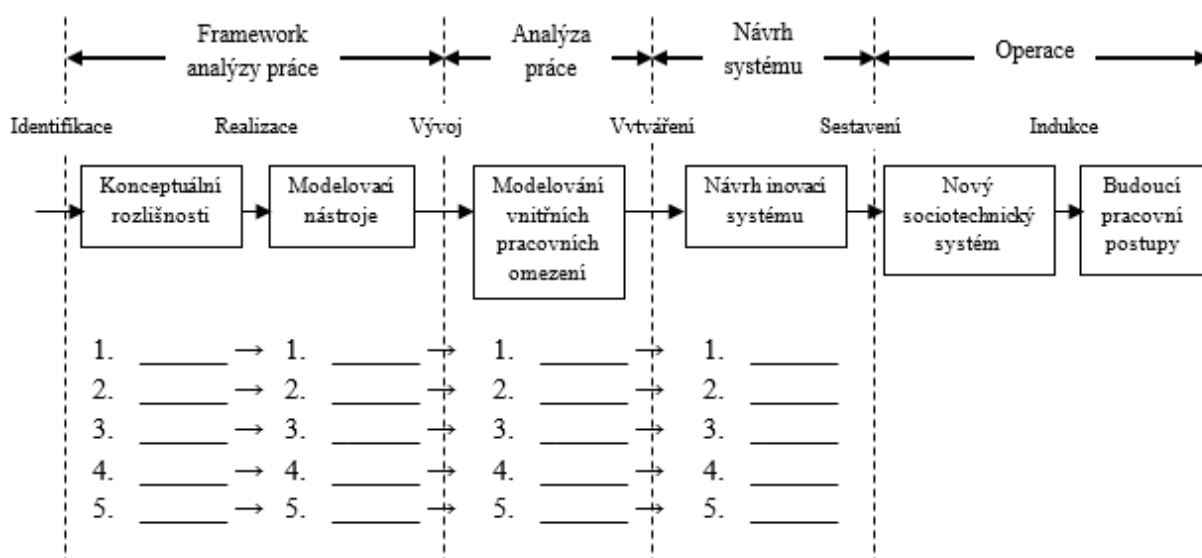


Obrázek 7: Znázornění závislosti mezi současnou praxí a návrhem IS. Převzato z [2].

2.3 Formativní přístup

Formativní přístup je poměrně novým pohledem na CWA, který se snaží řešit nedostatky přístupu normativního a popisného. Na rozdíl od normativního přístupu zaměřeného na to, jak by systém měl fungovat a deskriptivního, který popisuje, jak systém nyní funguje, se formativní přístup zabývá tím, jak by systém mohl fungovat. Analyzuje tedy technické i organizační požadavky, které pro efektivní podporu činnosti musí být splněny. Jinými slovy, zaměřuje se na modelování vnitřních omezení práce. Základní struktura formativního přístupu je zobrazena na obrázku 8. Nejprve je nutné identifikovat konceptuální odlišnosti, které mohou mít přímou souvislost s různými rozhodnutími při návrhu systému (např.: návrh senzoru, databázové nebo organizační struktury). Následujícím krokem je určit odpovídající soubor modelovacích nástrojů, tzn. pro každou konceptuální dimenzi bychom měli

poskytnout nástroj, který bude určen pro návrh jednotlivých konkrétních aspektů. Tyto nástroje by nám měli být nápomocné k identifikaci relevantních otázek, jež je při návrhu systému nutné zodpovědět. Jak je možné vidět na obrázku 8, identifikace konceptuálních rozdílů a k nim přiřazení nástrojů vytvářejí rámec pro analýzu práce. Třetí sloupec zahrnuje použití nástrojů uvedených v předešlém kroku pro vytvoření modelu vnitřních pracovních omezení. Cílem tohoto kroku tedy je zkoumání požadavků a jejich modelování za pomoci dříve určených nástrojů. V dalším kroku již dochází k přechodu mezi analýzou a návrhem systému. Jak je výše popsáno, každá uvedená konceptuální odlišnost je svázána s určitými konstrukčními zásahy. Každý z vytvořených pracovních modelů má formativní vliv na návrh systému (např.: některé modely pomáhají určit databázovou strukturu, jiné zase pomáhají určit požadavky na školení pracovníků). [2]



Obrázek 8: Základní struktura formativního přístupu. Upraveno podle [2].

Výsledkem popsaných konstrukčních zásahů je nový sociotechnický systém, který je složen nejen z nových přístrojů, ale také z nové odpovídající organizační struktury. Po zavedení těchto změn do provozu vznikne nová sada pracovních procesů. V ideálním případě by měly nové pracovní procesy odpovídat množině „Vnitřní pracovní omezení“ znázorněné na obrázku 6, čímž by se eliminoval vliv pracovního prostředí a neprozkoumaných pracovních možností.

Cílem procesu znázorněném na obrázku 8 není detailní návrh zařízení, ale především návrh budoucího pracovního postupu. Vzhledem k tomu, že je formativní přístup založen na modelování, tak zobecňuje jednotlivé postupy, jak lze činnost vykonávat. Výsledný systém by měl podporovat přirozený úsudek uživatele a být dostatečně flexibilní na to, aby mohly být vymyšleny nové způsoby provedení práce.

Jak již bylo zmíněno, prvním krokem formativního přístupu CWA je identifikovat soubor konceptuálních odlišností, které následně mohou být pomocí modelovacích nástrojů realizovány. Můžeme identifikovat 5 různých aspektů činnosti, které je potřeba u komplexních sociotechnických systémů zmínit. Těchto 5 aspektů je možné vyplnit do prvního sloupce na obrázku 8.

- Pracovní oblast
- Řídicí úkoly
- Strategie
- Sociální organizace a spolupráce
- Kompetence pracovníků

Prvním konceptem je „Pracovní oblast“ reprezentující systém, který je řízen nezávisle na pracovnících, automatizaci, úkolech, cílech nebo rozhraní. Analýza pracovní oblasti znázorňuje možnosti aktivity ve zkoumané oblasti. Blíže bude analýza pracovní oblasti popsána v kapitole 3.1. Druhým konceptem jsou „Řídicí úkoly“. Analýza řídicích úkolů se zabývá cíli, kterých musí být dosaženo, nezávisle na tom, jakým způsobem nebo kým bude úkol vykonán. Analýzu úkolů založenou na omezeních, která je popsána v kapitole 3.2 je možné považovat za reprezentativní příklad analýzy řídicích úkolů v komplexním sociotechnickém systému. Analýzou řídicích úkolů se blíže zabýváme v kapitole 3.2. Třetím konceptem je „Strategie“. Jedná se o generativní mechanismy, kterými lze dosáhnout dokončení úkolu nezávisle na tom, kdo úkol vykonává. Zatímco analýza řídicích úkolů popisuje, čeho má být dosaženo, analýza strategie se zaměřuje na to, jakým způsobem lze úkol provést. Bližší popis analýzy strategie se nachází v kapitole 3.3. Čtvrtá koncepce „Sociální organizace a spolupráce“ popisuje vztahy mezi aktéry. Analýza vzájemných vztahů osob nebo přístrojů umožňuje vytvořit popis, jakým způsobem má být rozdělena zodpovědnost za různé části pracovní oblasti mezi jednotlivé aktéry, jak lze mezi ně rozdělit řídicí úkoly a jakým způsobem mohou aktéři dosáhnout cíle. Analýza sociální organizace a spolupráce se zabývá otázkou, jak mohou být jednotliví aktéři rozdělení do skupin nebo týmů, a jak mohou spolu vzájemně komunikovat a spolupracovat. Blíže je tento koncept popsán v kapitole 3.4. Posledním uvedeným konceptem jsou „Kompetence pracovníků“. Analýza kompetence aktérů popisuje soubor omezení vztahující se přímo k samotným pracovníkům. Kromě omezení jsou touto analýzou identifikovány také konkrétní dovednosti, které by měli jednotliví pracovníci ovládat pro efektivní fungování systému. Je samozřejmé, že pro různé typy úkolů jsou zapotřebí jiné znalosti a dovednosti, je proto důležité brát v potaz také rozdílné role pracovníků v rámci systému. Podrobnější popis analýzy kompetencí pracovníků se nachází v kapitole 3.5. [2]

Výše uvedených pět konceptů je možné rozdělit do dvou skupin. Do první skupiny zařadíme koncept pracovní oblasti, řídicích úkolů a strategie. Tato skupina popisuje charakteristiku požadavků, které musejí být pro dokončení úkolu splněny. Do druhé skupiny zařadíme koncept sociální organizace, spolupráce a kompetence pracovníků. Tato skupina popisuje organizační vlastnosti a aktéry, kteří budou odpovědní za splnění cíle. V případě ideálního sociotechnického systému je zajištěna ideální souhra mezi těmito dvěma skupinami konceptů.



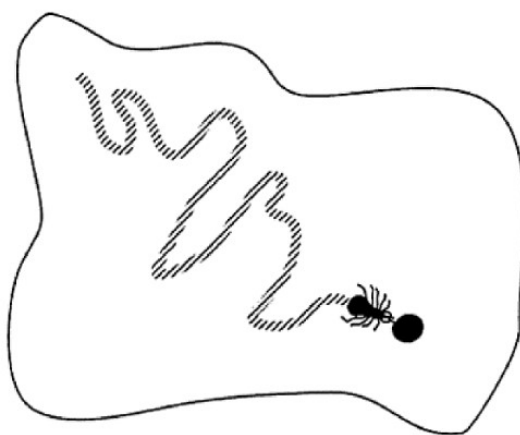
Obrázek 9: Pořadí jednotlivých aspektů CWA. Převzato z [2]

Obrázek 9 znázorňuje omezení již zmíněných pěti konceptů a jejich pořadí směrem od ekologických aspektů k aspektům kognitivním. Pracovní analýza by měla začít popisem pracovní oblasti a definicí jejího omezení, respektive vytvoření „mapy“ analyzovaného prostředí. Druhá vrstva je soubor řídicích úkolů představujících, co je třeba k dosažení cíle v pracovní oblasti udělat. Třetí vrstva představuje soubor různých procesů, kterými je možné úkol splnit. Čtvrtá vrstva je sociálně-organizační struktura, která znázorňuje rozdělení předcházejících požadavků mezi jednotlivými aktéry. Poslední vrstva zobrazuje soubor pracovních kompetencí, respektive funkcí, které jsou potřebné pro úspěšné dokončení cíle. Postupné zúžení jednotlivých vrstev naznačuje snižující se stupeň volnosti pracovní činnosti směrem od ekologických aspektů po aspekty kognitivní.

3 Fáze analýzy kognitivní činnosti

3.1 Analýza pracovní oblasti

Požadavkem na analýzu pracovní oblasti je, aby našla způsob nezávislý na událostech, který by umožňoval vyrovnat se s nepředvídatelnými událostmi. Analýza popisuje strukturu řízeného systému nezávislé na aktérech, automatizaci, úkolech nebo rozhraních. Herbert Simon přirovnal analýzu pracovní oblasti mravenci na pláži. Na obrázku 10 je znázorněna cesta mravence přes pláž, která je nepravidelná, nelze ji matematicky popsat. Trajektorie mravence je vlastnost, která je ovlivněna nejen omezeními mravence, ale také omezeními pláže samotné. Abychom pochopili pohyb mravence, musíme znát popis pláže. V případě, že bychom zkoumali, jakou cestou se mravenec vydá za různých okolností nebo jakou cestou se vydá jiný mravenec za stejných okolností, došli bychom k velké variabilitě, což je důvodem, proč bývá analýza tak složitá. Omezení plynoucí z pracovní oblasti (pláže) zůstávají relativně stálé a jsou nezávislé na tom, jaký mravenec pouští poputuje nebo z jakého bodu vyrazí. Tento stabilní objekt může být analyzován bez ohledu na to, kam mravenec jde a jak se na určité místo dostal. [2]

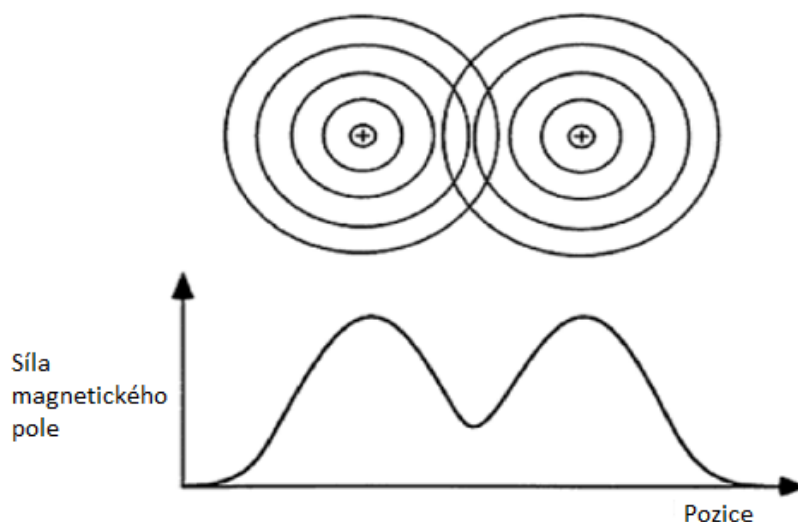


Obrázek 10: Cesta mravence po pláži. Převzato z [2].

Z tohoto příkladu vyplývá, že nejprve musíme mít popis řízeného systému. Potřebujeme popis pláže, protože ukládá omezení, která se promítají do chování mravence. Obecně tedy potřebujeme popis pracovní oblasti, protože zahrnuje omezení ovlivňující chování aktérů. Analýza pracovní oblasti je velmi užitečná, jelikož stanovuje určitá omezení, která jsou platná pro jakékoliv chování pracovníků a pro různé situace, které mohou nastat, bez ohledu na to, jaký cíl je sledován nebo jakým způsobem je cíle dosahováno.

Druhý příklad, který poukazuje na to, jak je analýza pracovní oblasti užitečná, je znázorněn na obrázku 11. Horní část zobrazuje magnetické pole tvořené dvěma kladně nabitými částicemi. Obě částice mají stejně velký náboj, tím pádem i stejně velké magnetické pole. Části magnetického pole obou částic se překrývají. V dolní části obrázku se nachází příčný řez magnetickým polem. Na ose x je znázorněna poloha a na ose y je znázorněna síla magnetického pole.

Jestliže do blízkosti těchto dvou kladně nabitých částic vložíme částici se záporným nábojem, vyvstane otázka, jakou trajektorii pohybu záporná částice zvolí. Je zřejmé, že záleží na tom, kam záporně nabitou částici umístíme. Pokud ji umístíme mimo dosah magnetického pole, pak k žádnému pohybu nedojde. Umístíme-li částici do magnetického pole jedné z kladně nabitých částic, bude záporná částice přitahována právě touto kladnou částicí. V případě, že bude záporná částice umístěna do oblasti, kde se obě magnetická pole překrývají, bude záviset posun k jedné nebo druhé částici i na nepatrných odchylkách v počáteční poloze. [2]



Obrázek 11: Grafické znázornění magnetického pole dvou kladně nabitých částic. Převzato z [2].

Kdybychom neměli k dispozici popis pracovní oblasti, tedy to, kde se obě kladné částice nacházejí a kde sahá magnetické pole, bylo by velmi obtížné chování záporně nabité částice zanalyzovat. Viděli bychom totiž vždy jen její trajektorii, která se mění v závislosti na tom, kde částici umístíme. V některých případech by se záporná částice posunula o větší vzdálenost, jindy o menší. Pohyb částice by mohl být směřován do různých směrů nebo by se částice nemusela pohnout vůbec. Při dostatečném počtu pozorovaných trajektorií částice v závislosti na jejím umístění bychom zjistili, že se pohyb částice ustálí vždy na jednom ze dvou míst korespondujících s umístěním kladně nabitých částic. Takto vytvořený závěr závisí na počtu pozorování. Bylo by obtížné určit, kam se částice pohne v případě, že ji umístíme na novou pozici.

Přidáme-li do pozorování dynamiku, můžeme si říct, že po každé absolvované trajektorii se nám pozice dvou kladně nabitých částic posune v nějaké ohraničené oblasti. V tomto případě, by bylo stále velmi složité určit chování záporně nabité částice, protože bychom jen velmi těžko vypožadovali nějaký vzorec chování. Budeme-li mít znalosti o oblasti magnetického pole, můžeme říct, že pohyb záporně nabité částice závisí na umístění vůči magnetickému poli.

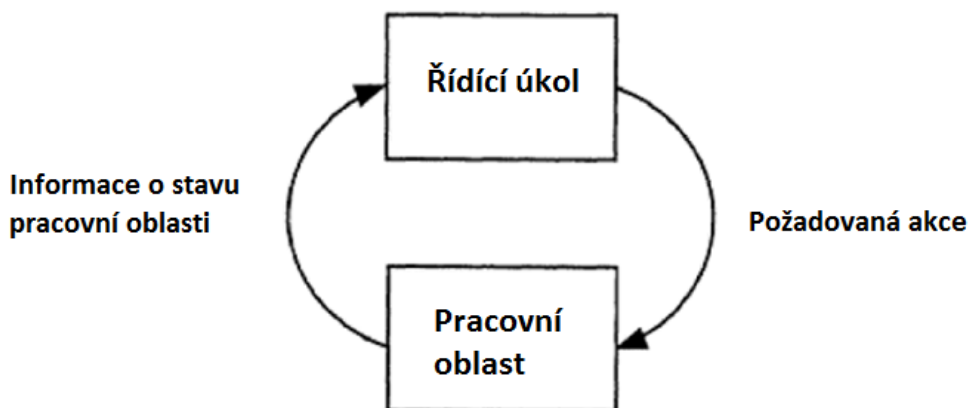
Tento příklad poukazuje na rozdíl mezi znalostí kinematiky a dynamiky, který je podobný jako rozdíl mezi analýzou řídicích úkolů a analýzou pracovní oblasti. Kinematika se zajímá o trajektorii, objekty jsou popsány na základě stavových proměnných, jako je poloha, rychlost, zrychlení atd. Naproti tomu dynamika studuje síly, které pohyb způsobují. Objekty jsou v oblasti dynamiky popsány z hlediska

konstrukčních parametrů, jako jsou pružinové nebo tlumicí konstanty. Jinými slovy, kinematika popisuje pohyb, kdežto dynamika popisuje možnosti pohybu. Známe-li oblast a počáteční podmínky, můžeme pochopit, proč jsou v jednotlivých situacích zvolené různé trajektorie.

Jak je znázorněno na předchozích dvou příkladech, analýza pracovní oblasti je velmi cenná, jelikož poskytuje podporu pro zvládání neočekávaných situací. Znalost omezení pracovní oblasti není ale pro komplexní analýzu práce dostatečná, a proto je nutné následovat další fáze CWA. [2]

3.2 Analýza řídicích úkolů

Nejprve je velmi důležité si uvědomit cíl analýzy řídicích úkolů a jeho odlišnost od cíle analýzy pracovní oblasti. Základní vztah mezi pracovní oblastí a řídicími úkoly je znázorněn na obrázku 12. Na vstupu řídicí úkoly potřebují informaci o aktuálním stavu pracovní oblasti a na výstupu kontrolních úkolů se nachází požadované akce na pracovní oblast. Nejprve se provádí analýza pracovní oblasti z toho důvodu, že oblast, kde má být úkol vykonán podléhá omezením nezávislých na úkolu, události nebo cíli. Vezměme v úvahu příklad zmíněný v kapitole 3.1 o mravenci na pláži. Jakmile pochopíme oblast pláže, respektive její omezení, potřebujeme zjistit něco o cílech, které musí mravence v určitých situacích splňovat. Například jiná omezení jsou pro mravence relevantní v případě, že putuje domů, než když putuje za potravou. Mimo jiné, v tomto případě jsou různé i mravencovy cíle – sehnat potravu a dojít domů. Jestliže chceme mravence podpořit v obou těchto situacích, musíme pro každou třídu určit požadavky, které mají být splněny s ohledem na omezení pracovní oblasti. Obecně řečeno, analýza řídicích úkolů by měla identifikovat cíle se známými třídami událostí v konkrétní pracovní oblasti. [2]

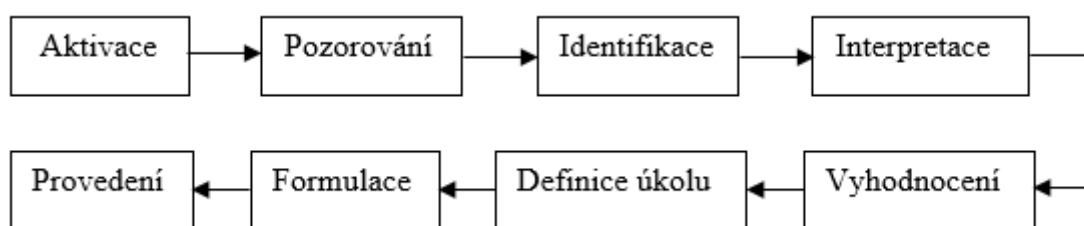


Obrázek 12: Znázornění vztahu mezi pracovní oblastí a řídicími úkoly. Převzato z [2].

Je důležité mít také na paměti to, že analýza řídicích úkolů se zabývá cílem, kterého je potřeba dosáhnout, nikoliv tím, jakým způsobem má být cíle dosaženo nebo kdo úkol vykonává. Nejprve bychom měli tedy zanalyzovat, co je potřeba udělat, než budeme uvažovat nad tím, jakým způsobem to lze provést. Usmadíme si tak práci v dalších fázích CWA. Bude jednodušší identifikovat, jak lze úkol splnit (strategie) a jak by měl být rozdělen mezi více subjektů (sociální organizace a spolupráce), když budeme jednoznačně vědět, jakého cíle má být dosaženo. [2]

Dalším důležitým bodem je fakt, že komplexní sociotechnické systémy jsou otevřené. Stejných cílů musí být dosaženo různými způsoby za různých podmínek. Aby bylo dosaženo potřebné variability, musí se provést analýza vstupů a výstupů. Analýza identifikuje vstupy, které jsou pro dosažení cíle nezbytné, výstupy, kterých je dosaženo po splnění cíle a omezení, která je nutné vzít v úvahu při výběru akcí, které jsou k dokončení úkolu potřebné. Analýza vstupů a výstupů obvykle identifikuje, co je třeba udělat, aniž by určovala, jakým způsobem by měl být úkol splněn. Dává tak možnost pracovníkům dokončit návrh na základě jejich zkušeností, které návrháři nemají. [2]

Základním přístupem analýzy řídicích úkolů je rozdělení většího celku úkolu na menší za sebou jdoucí základní kroky. Na obrázku 13 je znázorněn příklad osmi po sobě jdoucích kroků zpracování dat.



Obrázek 13: Blokové schéma za sebou jdoucích kroků zpracování dat. Upraveno podle [2].

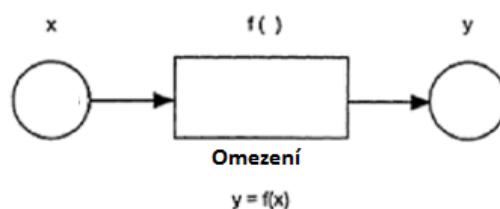
Analýza řídicích úkolů by měla identifikovat, co je třeba udělat, nezávisle na tom, kým by měl být úkol proveden nebo jak, za použití analýzy vstupů a výstupů blíže popsané v kapitole 2.1.1. [2]

3.3 Analýza strategie

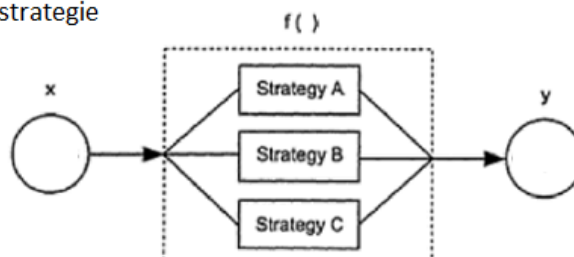
Zatímco analýza řídicích úkolů se zabývala otázkou, co je potřeba udělat, analýza strategie se zaměřuje na otázku, jak se to dá udělat. Na obrázku 12 je graficky znázorněn rozdíl mezi těmito dvěma analýzami. Oba typy analýz se zabývají aspekty působícími na pracovní oblast. Obrázek 12 a) představuje analýzu řídicích úkolů. Jsou zde znázorněny vstupy a výstupy činnosti. Model analýzy řídicích úkolů by se dal považovat za „černou skříňku“, jelikož se nezaměřuje na funkci jako takovou, je ovlivňován pouze omezeními pracovní oblasti. Pozornost tedy vůbec není zaměřována na to, co se uvnitř „černé skříňky“ děje, jakým způsobem a kým je výstup získán. [2]

Ve skutečných sociotechnických systémech se často potýkáme s různými stupni volnosti. Jinými slovy, existuje více možných způsobů, kterými lze dosáhnout cíle. Jak je znázorněno na obrázku 12 b), k získání výstupů vede více možných strategií. V ideálním případě je žádoucí vytvořit model, který bude znázorňovat všechny účinné strategie k dokončení úkolu, aby mohl výsledný systém aktéry podporovat při všech možných strategiích. Analýza strategie se snaží identifikovat veškeré požadavky spojené s různými způsoby dosažení cíle.

Analýza řídicích úkolů



Analýza strategie



Obrázek 14: Grafické znázornění rozdílu mezi analýzou kontrolních úkolů a analýzou strategie. Převzato z [2].

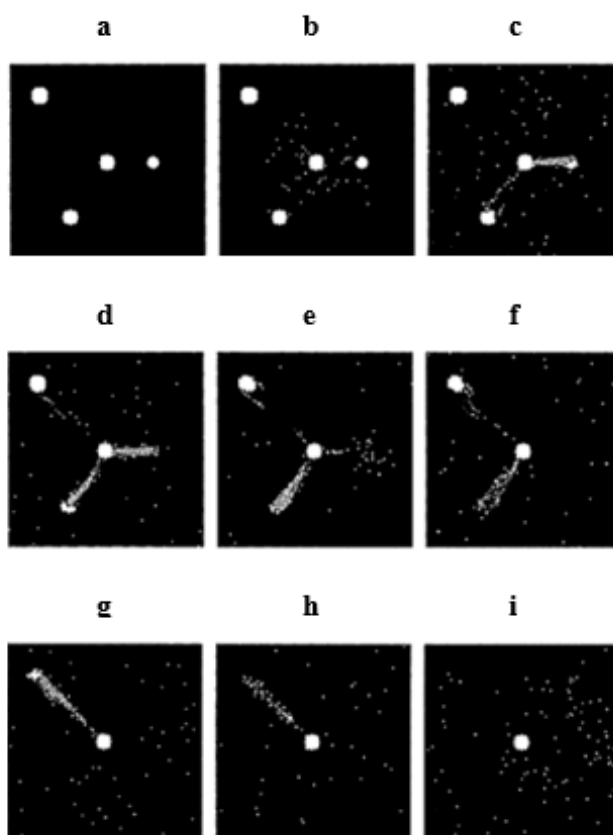
Analýzu strategie lze přiblížit na příkladu z oblasti řízení letového provozu. Existují určité omezení pracovní oblasti a řídicích úkolů, které je nutné brát v potaz pro důsledné dosažení cíle. Omezení pracovní oblasti v tomto případě mohou být zeměpisné charakteristiky, například hory, vodní plochy, mrakodrapy, délky a umístění přistávacích drah nebo vlastnosti jednotlivých typů letadel, například omezení rychlosti, brzdění a ovladatelnost. Jeden ze zřejmých řídicích cílů je dodržení vzdálenosti letadel v jedné letové oblasti. Pouze za předpokladu, že budou tato omezení dodržována, může být práce řízení letového provozu zodpovědně vykonávána. Existuje však více způsobů, kterými může být práce prováděna i přesto, že budou dodrženy uvedené podmínky dané omezení. Některé způsoby řešení mohou být pro danou situaci například ekonomičtější. V případě většího počtu letadel v provozu mohou být některé úkoly provedeny méně kvalitně, z důvodu toho, že musí být kontrolováno více letadel současně. V závislosti počtu letadel v provozu se tedy mění i vybraná strategie pro splnění cílů. [2]

3.4 Analýza sociální organizace a koordinace

Cílem této fáze CWA je zjistit, jak mohou sociální a technické faktory v komplexním sociotechnickém systému spolupracovat za účelem zvýšení efektivity práce. Zde se tedy zabýváme otázkou, jak mohou být úkoly mezi jednotlivé pracovníky rozděleny a jakým způsobem mohou spolu aktéři komunikovat a spolupracovat.

Analýzu sociální organizace a koordinace je možné přiblížit na podobném příkladu jako analýzu pracovní oblasti při putování mravence za potravou. Příroda sama vytvořila pozoruhodný příklad organizace práce ve skupině právě u hmyzu, jako jsou mravenci. Na obrázku 15 je znázorněna simulovaná organizace práce mravenců při shánění potravy. Na obrázku a jsou znázorněny čtyři tečky, prostřední z nich představuje mraveniště, další tři představují zdroje potravy. V další fázi na obrázku

b je vidět, že mravenci, kteří jsou znázorněni jako malé bílé tečky, vylezli z mraveniště ven a zatím neorganizovaně hledají zdroj potravy. Na obrázku c je již vidět určitý progres. Mravenci našli nejbližší zdroj potravy, ke kterému většina mravenců zamířila a organizovaně tak začali tento zdroj potravy vyčerpat. U dalšího obrázku je možné vidět, že nalezený nejbližší zdroj je již vyčerpán a mravenci zamířili k druhému nejbližšímu zdroji. U následujícího obrázku je zřetelný silící proud mravenců putujících ke zdroji potravy. Na obrázku f je patrné, že byl druhý zdroj potravy vyčerpán, a proto část mravenců zamíří k poslednímu nejvzdálenějšímu zdroji potravy. Na obrázku g je opět patrný nárůst počtu mravenců putujících za tímto zdrojem potravy. U dalšího obrázku vidíme, že i tento zdroj potravy byl vyčerpán. Na posledním obrázku se chování mravenců vrátilo opět do fáze hledání potravy v okolí mraveniště do doby, než některý z mravenců narazí na nový zdroj. [2]



Obrázek 15: Organizace práce mravenců při shánění potravy. Upraveno podle [2].

I přesto, že chování mravenců vypadalo na začátku poněkud chaoticky, ve skutečnosti se ukázalo, že jejich práce je velmi dobře organizovaná. Jakmile mravenci zjistili, jaký je nejbližší zdroj potravy, houfně k němu zamířili. Toto organizované chování naznačuje tomu, že mravenci mezi sebou komunikují a jsou schopni si předat informace o tom, kde se nachází nejbližší potrava, ale i tom, že zdroj potravy je již vyčerpán a je nutné se přesunout k dalšímu nejbližšímu zdroji. Zdá se tedy, že rozhodovacím kritériem je co nejkratší vzdálenost zdroje potravy od mraveniště.

Ve skutečnosti není práce mravenců tak organizována, jak se může podle obrázku 15 zdát. Chování každého jednotlivého mravence je ovlivněno třemi základními pravidly

- Jestliže mravenec necítí žádné feromony, náhodně v okolí mraveniště hledá zdroj potravy.
- Jestliže mravenec nalezne zdroj potravy, posbírá nějaké jídlo, které odnese zpět do mraveniště a bude po cestě vypouštět feromony.
- Jestliže mravenec ucítí pach feromonu, vydá se tímto směrem za potravou.

V tomto ohledu tedy u mravenců neexistuje rozhodující subjekt o tom, kde se nachází nejbližší potrava, jedná se o samo organizující systém. Obrázek 15 je možné vyložit i takovým způsobem, že proud putujících mravenců k místu potravy jsou značky feromonů. Pořadí, v jakém ke zdrojům potravy přistupují, souvisí s tím, že čím blíže se zdroj potravy nachází k mraveništi, tím snadnější je pro mravence tento zdroj najít.

Lze říci, že skupina mravenců se jakýmsi způsobem organizuje sama. Na tomto příkladu je možné ukázat tři základní rysy samo-organizujících se skupin. Prvním rysem je to, že chování skupiny se postupně vyvíjí na základě aktuálního stavu a událostí a není dopředu přesně stanoveno. Dále může být chování vyloženo několika způsoby. Výsledné chování systému může být závislé na každém mravenci, nebude tedy závislé na jednom hlavním aktérovi. Vliv na chování systému je rovněž rozložen mezi jednotlivé mravence a prostředí, ve kterém se nachází. Svou roli hraje feromonová stopa stejně tak, jako samotné rozhodování mravenců. Posledním důležitým rysem samo-organizujících se systémů jsou postupné kvalitativní progresy. Na příkladu s mravenci lze vidět velký kvalitativní rozdíl v jejich chování mezi počátečním náhodným hledáním potravy a následně cíleným výkonem.

Předchozí fáze CWA byly zaměřeny především na požadavky, které musí být pro efektivní funkčnost komplexního sociotechnického systému splněny. Jestliže tyto požadavky spojíme s dosavadními znalostmi sociální organizace, pak z uvedených informací vyplyne i organizační struktura. Analýza sociální organizace se tedy zabývá rozdělením a koordinací práce, respektive kritérií, jimiž se řídí rozdělení rolí mezi zúčastněnými stranami. Rozdělení rolí mezi jednotlivé aktéry je možné provést tak, že každý pracovník bude zodpovědný za určitou oblast. Jinou možností je role rozdělit tak, aby byli pracovníci zodpovědní za určité činnosti. Pro analýzu sociální organizace a koordinace je velmi často využíván rozhodovací strom pro jednotlivé skupiny aktéru nebo mapy informačních toků, za které jsou jednotlivé skupiny zodpovědné. [2]

3.5 Analýza pracovních kompetencí

Poslední fáze CWA se zabývá schopnostmi, kterými by měl ideální aktér disponovat. Výsledek této fáze ovšem musí korespondovat se závěry předchozích fází analýzy. Jako u ostatních fází CWA i zde existuje soubor modelovacích nástrojů, díky kterým lze pracovní kompetence aktérů analyzovat efektivněji.

Rasmussenem byla vyvinuta taxonomie ukrývající se pod zkratkou SRK (Skills, Rules, Knowledge – Dovednosti, Pravidla, Znalosti). Rasmussenova taxonomie [2] má napomáhat tomu, aby získaný výstup bylo možné použít pro návrh systému. Existuje několik aspektů, které by zde měly být zmíněny:

- taxonomie nám poskytuje sadu základních rozdílů, nikoliv model psychologických procesů
- jedním z hlavních kritérií při vývoji taxonomie je užitečnost, nikoliv realita

- každá úroveň taxonomie odpovídá kategorii lidské výkonnosti

Ideou této taxonomie je rozlišit věci, které jsou rozdílné, jinými slovy nemíchat jablka s hruškami. SRK můžeme rozdělit do posloupnosti logicky za sebou jdoucích kroků. Nejprve si musíme uvědomit, že cílová interakce mezi aktérem a prostředím záleží na omezeních. Jako příklad lze uvést chytání míče ve vzduchu. Zde musíme brát v potaz gravitační sílu, která na míč působí. Kdybychom tento fakt ignorovali, nemohli bychom míč nikdy chytnout.

Dalším bodem je fakt, že omezení mohou být různými pracovníky chápána rozdílně. Vezmeme-li si opět příklad s letícím míčem, lze omezení gravitací nahradit jiným pravidlem, a sice například, že je-li balon v určité vzdálenosti, začnu natahovat ruce. Způsob, jakým je omezení chápáno, koresponduje s mírou lidské výkonnosti.

Každá z úrovní taxonomie představuje různé úrovně kontroly kognitivní činnosti. Na prvním řádku se nachází chování založené na znalostech aktéra. Další úroveň je chování aktéra na základě pravidel. Tato úroveň je definována pomocí fráze „Jestliže..., pak...“. Existuje tedy přímá souvislost mezi podnětem a akcí. Na posledním řádku je uvedena úroveň chování pracovníka na základě dovedností, které časem získává. Například pneumologové se naučí poslechem nález na plicích na základě zkušeností. Pomocí taxonomie SRK můžeme vyvíjet kvalitnější modely pro každou kategorii, které následně mohou poskytnout podrobnější pokyny ohledně konstrukčních otázek systému. [2]

Postupně jak aktéři získávají více zkušeností, procházejí několika úrovněmi dovednosti. Úplní nováčci se nejprve musí naučit fakta, rysy a pravidla, které jsou jasně dané a pochopitelné. Jakmile začnou vnímat okolní faktory, stávají se z nich pokročilí nováčci. Kompetentní pracovník je již ve fázi, kdy si osvojil hierarchický proces a je schopen rozeznat, které faktory jsou relevantní pro splnění aktuálního úkolu. Další úroveň je velmi zdatný pracovník, jehož aktivita závisí na nabytých zkušenostech založených na asociacích mezi aktuálním kontextem a aktivitou, které se v minulosti ukázaly jako úspěšné. Nejvyšší úrovní, jaké může pracovník na základě svých zkušeností dosáhnout, je „Expert“. V této fázi je pracovník se schopen vypořádat se všemi situacemi, které mohou nastat. Opírá se jak o množství nabytých zkušeností, tak i o aktuální stav pracovní oblasti pro který je schopen najít nejoptimálnější řešení.

Cílem analýzy kompetencí pracovníka je zasadit požadavky definované v předešlých fázích CWA do kontextu a pak rozhodnout, jak mohou být požadavky reálně splněny na základě úrovně kompetencí jednotlivých pracovníků popsaných výše. [2]

4 Použití CWA pro návrh IS v oblasti zdravotnictví

CWA je používána v mnoha oblastech, jako je například výcvik vojenských jednotek nebo řízení letového provozu. V oblasti zdravotnictví se tento framework používá již více než 20 let. Přestože jsou oblasti využívající CWA tak rozličné, spojuje je fakt, že se jedná o komplexní sociotechnické systémy, jejichž funkce v sobě zahrnují riziko chyb a nečekaných událostí, obzvláště jsou-li náchylné vůči vnějším vlivům. [2]

Zpráva IOM (Institute of Medicine) odhaduje, že více lidí v Americe umírá v nemocnicích z důvodu lékařských chyb než v důsledku dopravních nehod. Chybovost ve zdravotnictví je možné snížit zavedením hlášení o nežádoucích událostech, které jsou následně vyhodnocovány. Na základě výsledků jsou pak zavedena potřebná opatření, která mohou určité typy chyb eliminovat. Jedním z významných faktorů chybovosti zdravotnických pracovníků je únava, která vede k nepřesnostem, opomenutím a tím i k chybnému úsudku. Ke snížení chybovosti by tedy v tomto případě mimo jiné mohlo pomoci zkrácení pracovní doby zdravotnického personálu. [4]

K rapidnímu snížení chybovosti zdravotnických pracovníků může dojít při zavedení informačních technologií ve spojení se správními a procesními zásahy. Vedení elektronické zdravotnické dokumentace, namísto dokumentace tištěné, poskytuje zdravotnickým pracovníkům potřebnou oporu při výkonu jejich práce. Nemocniční informační systém (NIS) například umožňuje zdravotníky připomínkovat v oblasti důležitých klinických událostí pacienta. Včasná upomínka, může značně snížit riziko opomenutí lékaře nebo zdravotní sestry. Dále klinické systémy poskytují lékařům potřebnou oporu v případě, kdy se mají rozhodnout pro další postup léčby pacienta. Lékař má v danou chvíli dobře dostupnou veškerou dokumentaci pacienta a na první pohled vidí potřebné informace o pacientovi. [4]

Většinu pacientů ve zdravotnických zařízeních bývá ordinována nějaká medikace. V tomto ohledu je podpora lékařů a sester informačním systémem značná. IS hlídá dávkování medikace pacienta, vyhodnocuje interakce mezi jednotlivými léky a kontroluje, zda byla pacientovi veškerá potřebná medikace včas podána. Systém je schopen nabízet lékařovi také alternativní medikaci a hlídat duplicity naordinovaných léků. [4]

Další příkladnou oblastí, kde informační systém lékařům napomáhá, jsou odborné ambulance a praktičtí lékaři. Systém je schopen u každého pacienta hlídat jeho objednávky ke kontrolnímu vyšetření a také, kdy se má dostavit k pravidelné preventivní prohlídce nebo očkování. Řada systémů dokáže také pacienta automaticky zasláním e-mailů nebo zprávy na mobilní telefon upozornit, že se blíží termín jeho prohlídky, případně, že by bylo vhodné se v nejbližší době ke svému lékaři objednat.

V neposlední řadě je systém schopen lékaře i sestry vést například příjmem pacienta. IS dokáže hlídat nadefinovaný proces a lékaři tak napovídat, co by měl v následujícím kroku udělat, zejména proto, aby nezapomněl na některou z významných klinických událostí.

Zavedení informačního systému do zdravotnictví má nespornou výhodu, ovšem nedokáže chybovost lékařů a zdravotních sester eliminovat úplně. Jednak z toho důvodu, že zdravotnický personál je samostatně uvažující jednotka a není v silách NIS, aby všechna rozhodnutí lékařů a sester hlídal a jednak také proto, že zavedením NIS do zdravotnického zařízení se nutně změní některé již zavedené procesy. Vznikne tak prostor pro vytvoření nových procesů práce a tedy i chyb.

5 Zpracování analýzy bezpečného systémů pro podávání medikace

Jak již bylo v úvodu předešlé kapitoly zmíněno, metoda CWA se dá uplatnit pro analýzu různých systémů. V následujících kapitolách se budu zabývat analýzou systému podporujícího bezpečné podávání medikace pacientům s využitím NIS. Analýza bude provedena na základě metody CWA, která je popsána v kapitolách 1 až 3.

Většině pacientů ve zdravotnických zařízeních je ordinována léčba v podobě podávání medikací. Vzhledem k počtu pacientů, kterých se léčba medikacemi týká a k možnému nezvratnému poškození pacienta při pochybení zdravotnického personálu je oblast ordinace medikací a jejich podávání ideální oblastí určené k analýze. Je zřejmé, že se jedná o sociotechnický systém, jelikož zde dochází k interakci mezi člověkem (lékařem, sestrou) a systémem, znamená to tedy, že lze uplatnit postupy metodiky CWA.

Oblast týkající se ordinování medikací a jejich následné podání pacientovi je, jak již bylo naznačeno, poměrně ožehavé téma. Ačkoliv se přesný postup práce lékařů a sester v různých nemocnicích mírně liší, cílem všech je pacient se správnou ordinací medikamentů. Rozdíly postupu práce nejsou ovšem pouze na úrovni nemocnic, ale také v rámci jednoho zdravotnického zařízení mezi jednotlivými odbornostmi. Jak bude popsáno dále, existují difference například mezi postupem práce na standardním lůžkovém oddělení a na oddělení poskytující intenzivní péči, a to zejména kvůli stavu pacientů na jednotlivých odděleních.

V rámci této diplomové práce byl proveden pohovor s 14 lékaři a 22 sestrami lůžkových oddělení, z nichž 2 lékaři a 4 sestry pracují na jednotce intenzivní péče. Ostatní dotazování se věnují pacientům na standardních lůžkových odděleních. Většina lékařů a sester v současné době nevede dokumentaci o ordinaci medikací pomocí NIS (nemocniční informační systém). Na základě pohovorů jsem získala deskriptivní pohled na problematiku ordinování medikací a jejich podání pacientovi. Jak je v kapitole 2.2 popsáno, deskriptivní přístup se zabývá tím, jak se pracovníci, v tomto případě lékaři a sestry, reálně při plnění jejich cíle chovají. Rovněž jsem s lékaři a zdravotními sestrami diskutovala nad tím, jak by správně měli při zkoumané činnosti postupovat a také, jak by se měl chovat informační systém, což odpovídá přístupu normativnímu, který je popsán v kapitole 2.1. Po několika minutové diskuzi, jsme dospěli k základní otázce formativního přístupu, a sice jak by systém mohl s určitými úpravami fungovat. V následujících kapitolách si tedy dovoluji přejít k samotné analýze podle metodiky CWA a následnému návrhu řešení.

5.1 Zpracování analýzy pracovní oblasti

Na úvod analýzy je nutné vydefinovat pracovní oblast a její omezení. Oblasti zájmu této práce je zdravotnické zařízení s lůžkovou péčí, respektive nemocnice. Blíže nás budou zajímat omezení týkající se medikamentózní léčby pacienta.

V nemocnici, tak v jako jakýchkoliv jiných zařízeních, platí určitá pravidla. Zdravotní péče je vymezená zákonem č. 372/2011 Sb. o zdravotních službách a podmínkách jejich poskytování. Vzhledem k tomu, že blíže analyzovaná oblast se týká medikací pacienta, je nutné brát v potaz také zákon č. 378/2007 Sb. o léčivech. Vyhláška 98/2012 Sb. o zdravotnické dokumentaci pak stanovuje údaje, které musejí být ve zdravotnické dokumentaci pacienta uvedeny včetně ordinovaných a podaných léčivých přípravků. Hodnocení kvality a bezpečí lůžkové zdravotní péče je obsahem vyhlášky

102/2012 Sb. V rámci této vyhlášky jsou mimo jiné blíže specifikovány standardy podání léčivých přípravků pacientům. Platnou legislativu týkající se zdravotnictví je možné v plném znění nalézt na internetových stránkách Ministerstva zdravotnictví České republiky a jeho odkazech, viz [5].

V předešlém odstavci jsem uvedla omezení pracovní oblasti dána legislativou. Ovšem nejedná se pouze o tato omezení, která je potřeba brát v potaz. Každé zdravotnické zařízení má své interní metodiky a postupy, které se nesmí opomíjet. Patří zde například bližší specifikace toho, jak má dokumentace pacienta přesně vypadat. K omezení pracovní oblasti rovněž spadá soubor léků, které mohou být pacientovi předepsány. Znamená to tedy, zda se například dané pracoviště při výběru léků řídí pozitivním listem či nikoliv. Na základě pohovorů s lékaři, kteří nevedou dokumentaci týkající se léčivých přípravků ordinovaných a podávaných pacientovi elektronicky, vyplynulo, že se lékaři v těchto případech pozitivními listy neřídí, jelikož medikaci píše ručně a nemají tak přímou kontrolu, který lék na pozitivní list patří. Ovšem všichni tito lékaři, by v případě vedení zdravotní dokumentace elektronicky, omezení, na pozitivní list uvítali, ovšem za předpokladu, že by nebylo striktní. Na pracovištích, kde již nyní dokumentaci týkající se medikací v elektronické podobě vedou, souhlasili všichni dotazovaní lékaři, že s pozitivním listem aktivně pracují.

Co se dále týče výběru léčivého přípravku pro farmakoterapii pacienta, je nutné brát na zřetel aktuální stav léků na skladě. Je zřejmé, že zdravotní sestra nemůže pacientovi podat lék, který nemá k dispozici. Lékaři, kteří vedou dokumentaci medikací mimo NIS, vypověděli, že vědí, co za léky je obvykle skladem a v případě absence nějakého léčivého přípravku za nimi sestra přijde s prosbou o změnu léku za lék se stejnou účinnou látkou, který skladem je. Dle zdravotních sester také údajně často dochází k tomu, že objednájí určitý lék, ale z lékárny přivezou generikum, v těchto případech na to musí lékaře upozorňovat, aby předepisovali správný lék a nemuseli pak léky zaměňovat. Vedení příslušné dokumentace elektronicky ale bohužel neznamená, že by lékaři měli o stavu léků na skladě více informací. V případě, kdy není skladové hospodářství vedeno rovněž elektronicky a navázáno na používaný NIS, tak lékaři i sestry čelí stejnému problému.

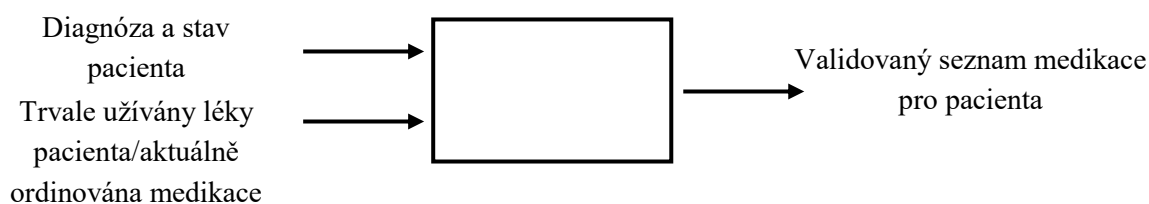
Dalším aspektem pracovní oblasti je pacient, respektive jeho aktuální stav. Je samozřejmé, že výběr léčivých přípravků je ovlivněn diagnózou pacienta. Na základě měnícího se zdravotního stavu pacienta pak může a nemusí docházet ke změnám jeho medikace. Často změnu medikace indikují například výsledky laboratoře. Určitá omezení kladou také léky, které pacient dlouhodobě užívá, jelikož mohou kontraindikovat s léčivými přípravky, které chce lékař předepsat. Ke kontraindikacím samozřejmě nemusí docházet jen u trvalé medikace pacienta, ale také u medikace, která je mu nasazena ve zdravotnickém zařízení v rámci lůžkové péče. Omezení výběru léčivého přípravku může rovněž souviset se stavem pacienta ve smyslu výběru správné lékové formy. Momentální stav pacienta nemusí umožňovat podat lék například ve formě tablet, ale pouze cestou infuze. Dále je nutné brát zřetel nejen na zdravotní stav pacienta, ale také na případné alergie na některé léčivé přípravky.

5.2 Zpracování analýzy řídicích úkolů

Analýza řídicích úkolů se zabývá identifikací cíle, kterého má být dosaženo, aniž by byl brán ohled na to, kdo by měl daný úkol provést a jakým způsobem by tak mělo být učiněno, viz kapitola 3.2 této práce. Často se pro realizaci této fáze CWA používá tzv. analýza vstupu a výstupu, která je blíže popsána v kapitole 2.1.1.

Cílem mnou analyzované oblasti je pacient, kterému je podávána správná medikace s ohledem na jeho diagnózu a stav. V tomto případě, kdy je zkoumán průběh medikace pacienta, se nabízí tuto oblast rozdělit na dvě části, a sice na část ordinování léčivých přípravků a část samotného podání medikace pacientovi. Vyplynou tak lépe další omezení pracovní oblasti, které jsou dány legislativou a týkají se kompetencí lékařů a zdravotních sester. Blíže se touto otázkou budu zabývat v kapitole 5.5 věnované analýze kompetencí pracovníků. Rozdělením oblasti na dvě části docílíme rovněž toho, že bude snáze proveditelná analýza vstupu a výstupu. Její výsledky pak budou o něco přehlednější a pochopitelnější.

Vstupními parametry oblasti ordinování léčivých přípravků jsou zajisté diagnóza, aktuální stav pacienta a jeho jak trvalá, tak i aktuální medikace na lůžku nejedná-li se o pacienta nově přijatého. Na základě znalostí těchto parametrů je možné sadou úkolů dojít k cílovému stavu, zde definovanému jako validovaný seznam medikace, která je adekvátní pro daný stav pacienta a povede ke zlepšení jeho stavu. Grafické znázornění vstupu a výstupu této oblasti je na obrázku 16. V tomto případě je nutné brát v potaz také omezení pracovní oblasti, která jsou definována v předešlé kapitole 5.1. Jde o omezení dána legislativou, ale také o omezení dostupných léčiv případně jejich generik. Dříve než je medikace pacienta validována, je nutné se také ujistit, zda nejsou některé léky, které jsou pacientovi předepsány vzájemně kontraindikovány a případně léky upravit. Důležitým omezením jsou také případné alergie pacienta na některé z látek léčivých přípravků.



Obrázek 16: Grafické znázornění vstupu a výstupu oblasti ordinování léčivých přípravků

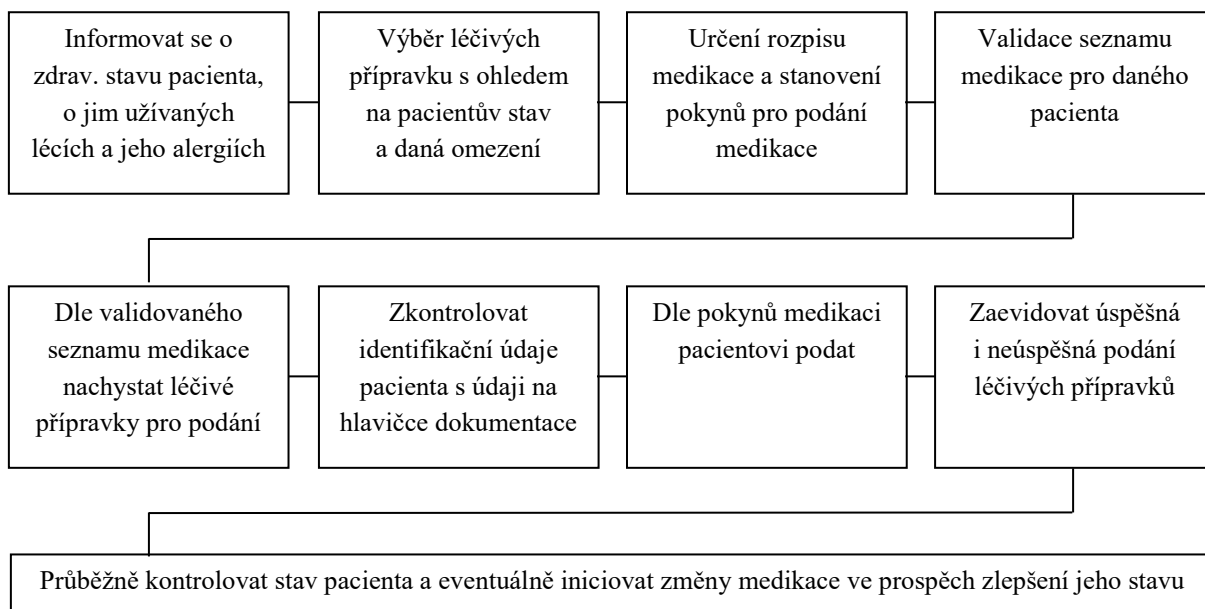
Navazující částí je samotné podání léčiva pacientovi na základě aktuálně validovaného seznamu medikace, který je zároveň vstupním parametrem. Cílem je potom podat lék správné síly a lékové formy dle instrukcí na validovaném seznamu. I u této části existují jistá omezení. Důležitým omezením je identifikace pacienta, aby nedošlo k jeho záměně a následnému poškození. Rovněž zde existují omezení dána legislativou stejně jako v předchozím případě. Grafické znázornění vstupu a výstupu je zobrazeno na obrázku 17.



Obrázek 17: Grafické znázornění vstupu a výstupu oblasti podání medikace

V rámci analýzy řídicích úkolů je možné blíže definovat jednotlivé kroky, které vedou ke splnění cíle. Předpokládejme tedy, že máme pacienta s určitou diagnózou a souborem léků, které trvale užívá. Prvním krokem tedy bude vybrat odpovídající léčivé přípravky vedoucí ke zlepšení zdravotního stavu pacienta. Lékař by měl v ideálním případě ohlídat, aby byly všechny léky, které pacientovi ordinuje aktuálně dostupné. V případě, že není dokumentace medikací vedena elektronicky, je velmi těžké, dokonce až nemožné, stav skladu léků pro lékaře ohlídat. Na základě pohovorů vyplynulo, že mnohdy až zdravotní sestry zjistí, že daný lék na skladě není a místo něj je skladem generikum. Dále je nutné ohlídat kontraindikace nejen vůči ordinovaným lékům, ale také vůči trvalé medikaci pacienta. Ostatně omezení týkající se ordinací medikací jsou popsány výše.

Lékař musí k léčivým prostředkům dále uvést rozpis, jak mají být léky pacientovi podávány a jakou cestou. Následujícím krokem je výsledný seznam léků s pokyny validovat. Takto validovaný seznam léků pro pacienta musí být označen podpisem lékaře. Další částí je proces podání medikace pacientovi, kdy si sestra dle validovaného seznamu medikace nachystá potřebné léky a vyrazí za pacientem. Je nutné zkontrolovat, zda pacient, kterému se uživatel chystá léky podat, je skutečně pacient, kterému byly tyto léky předepsány. Je tak snaha předejít nežádoucí události záměně pacienta, kdy podání špatného souborů léků by mohlo mít katastrofální následky. Jedná-li se skutečně o seznam léků pro daného pacienta, jsou dle pokynů léky podány. Může se ovšem stát, že podání bude neúspěšné a pacient lék odmítne, popřípadě vyzvrací. V takovém případě je nutné upozornit lékaře, který rozhodne o tom, zda lék bude podán například v jiné formě nebo nahrazen jiným léčivem. Je rovněž možné, že lék při podání sestře upadne. I v tomto případě je nutné událost zaevidovat, a to zejména kvůli skladovému hospodářství. Dále probíhá kontrola zdravotního stavu pacienta, na jehož změny může být reagováno úpravou medikace.



Obrázek 18: Zjednodušené blokové schéma úkolů vedoucí k celkovému cíli.

Uvedený postup byl konzultován s lékaři a zdravotními sestrami při pohovorech dle deskriptivního a normativního přístupu CWA. Blokové schéma na obrázku 18 odpovídá zejména postupu a podmínkám na standardním lůžkovém oddělení, kde stav pacienta není příliš proměnlivý. Naopak na oddělení poskytujícím intenzivní péči dochází i k velmi náhlým změnám stavu pacienta, na který je potřeba reagovat během několika okamžiků a pokyny lékaře sestře jsou z velké části provedeny ústně a až poté zapsány do dokumentace a verifikovány. Nejčastější cestou podání léčiv pacientům na JIP (jednotka intenzivní péče) nebo pacientům na ARO (anesteziologicko-resuscitační oddělení) jsou infuze.

Vzhled dokumentace pacienta je pro každé zdravotnické zařízení individuální. Jsou však dány údaje, které musejí být v dokumentaci obsaženy. Nebudu se zde zabývat údaji týkající se chorobopisu pacienta, jelikož chorobopis není tématem této práce. Pro zkoumanou oblast jsou relevantní údaje pro identifikaci pacienta, to znamená číslo pojištěnce, u občanů České republiky většinou shodné s rodným číslem, jméno a následně údaje týkající se právě medikace a instrukcí k podání. Seznam medikace by měl dle dotazovaných lékařů a sester ideálně obsahovat:

- Název léku
- Doplněk názvu léku
- Cestu podání
- Rozpis podání
- Poznámku k podání

Reálně seznam medikace nemusí obsahovat všechny uvedené body nebo může naopak obsahovat i nějakou informaci navíc. Bezesporu na seznam medikací pacienta patří název léčivého přípravku. Dalším užitečným údajem je doplněk názvu, ačkoliv ne vždy se na seznamu skutečně nachází. Doplněk názvu poskytuje informaci o lékové formě přípravku, cestě podání, síle účinné látky a balení. Lze tak lépe identifikovat lék, který má být pacientovi podán. Podle číselníku léku může být cesta podání neurčitá. Například u léků podávaných pomocí injekční stříkačky musí lékař dále specifikovat, zdali má být přípravek podán do svalu (i.m.) nebo intravenózně (i.v.). Velmi důležitou částí je rozpis, kdy mají být léčivé přípravky podány. Bývá zvykem používat standardizované rozpisy udávající počet ordinovaných jednotek ve formátu „ráno-poledne-večer-noc“. Například rozpis 1-0-1-0 znamená, že má být podána jedna jednotka ráno a jedna jednotka večer. To, v kolik hodin jsou jednotlivá podání myšlena, závisí na zdravotnickém zařízení. Je rovněž možné, že některé nemocnice mají rozpis posunutý a začínají třeba polednem. Typicky u antibiotik se udává rozpis ve formátu „a X h“, kde X značí počet hodin mezi jednotlivými podáními. Někdy nelze rozpis podání dostatečně popsat, a proto se hodí poznámka, kde mohou být uvedeny bližší specifikace.

V případě infuzí musejí být místo názvu specifikovány veškeré její složky. Co se týče rozpisu, nestačí uvést pouze rozpis jako u ostatních léčivých přípravků, ale je nutné také definovat, jakou rychlostí má infuze kapat, popřípadě jak dlouho bude trvat, než bude pacientovi kompletně podána. Pro tyto údaje je nutné znát objem jednotlivých složek infuze a následně pak její celkovou hmotnost.

5.3 Zpracování analýzy strategie

Zpracování třetí fáze CWA, tedy analýzy strategie, by mělo odpovědět na otázku, jakým způsobem lze dosáhnout výstupu definovaném při analýze řídicích úkolů. Zpravidla u sociotechnických systémů existuje více možných cest, kterými lze dojít k cíli. Je zřejmé, že analýza strategie je opět závislá na omezeních definovaných v první fázi analýzy, ale také do značné míry na dostupných technologiích.

V oblasti ordinování a podávání léčivých přípravků neexistuje příliš různých kognitivních postupů uživatelů. Lze spíše definovat, jak je možné různě tuto činnost uživatelů podporovat. U oblasti ordinování medikací pro pacienta na základě znalosti jeho aktuálního stavu a seznamu již ordinovaných léků, jsme určili jako cíl výsledný validovaný seznam léčiv s pokyny pro podání. Kompetentní osoba musí tedy provést výběr léčivých přípravků, které povedou ke zlepšení pacientova stavu. V případě, že není ordinování medikací vedeno pomocí IS, je účinná podpora uživatele při výběru léčivého přípravku takřka nemožná.

Jestliže je k účelu ordinování medikací dostupný IS, lze práci lékaře při výběru medikací poměrně dobře usnadnit. Na základě pohovorů s lékaři, kteří nevyužívají elektronického vedení této dokumentace, vyplynulo, že by uvítali, kdyby měli možnost kontroly, zda se lék nachází na pozitivním listu, popřípadě jaká generika jsou dostupná. S pozitivním ohlasem se setkala také myšlenka automatického vyhodnocování interakcí mezi jednotlivými léčivy. Kdežto upozornění na potravinové interakce je dle všech dotazovaných lékařů spíše zbytečností než užitečnou informací. V případě, že by ve zdravotnickém zařízení bylo vedeno elektronické skladové hospodářství, bylo by možné seznam léčiv filtrovat na léky, které jsou na daném oddělení skladem. Předěšlo by se pak některým dodatečným úpravám v medikaci, kdy zdravotní sestry zjistí, že tento lék není skladem, ale je skladem pouze jeho generikum. Z uvedených faktů je zřejmé, že strategie ordinace medikací se odvíjí od dostupných technologií, dostupných informací a omezení seznamu léčivých přípravků.

Při podávání medikací pacientům rovněž není mnoho způsobů, jak lze ke splnění cíle přistoupit. Činnost uživatele, který je podáním léčiv pověřený, je takřka neměnná, ať se jedná o zařízení, kde je pro tyto účely dostupný IS či nikoliv. Na základě seznamu léků a podle instrukcí medikaci podává a podání následně eviduje. Při vedení dokumentace „ručně“ má nemocnice stanovené značky, kterými značí úspěšné a neúspěšné podání. Úspěšně podaný lék se zpravidla označí „fajfkou“, neúspěšně podaný lék se zakroužkuje. K neúspěšnému podání léčiva dojde například, když pacient lék odmítne nebo je pacientem vyzvracen nebo vyplivnut. V tomto případě je nutné do dokumentace uvést důvod, proč podání nebylo provedeno a o této skutečnosti musí být informován lékař, který následně rozhodne o dalším postupu.

V případě, kdy by byla činnost podávání medikací podporována softwarem, nebude se samotný postup práce nějak zvlášť lišit od postupu, kdy software využíván nebude. Léčiva budou rovněž podávána na základě seznamu medikací určených lékařem a jejich podání patřičně označeno. Podpora sester systémem je v tomto případě ovšem nesporná. Když je dokumentace vedena pouze ručně, často dochází k problémům, kdy například není kam uvést důvod neúspěšného podání nebo změny medikace a dokument se tak stává velmi nepřehledným. Podpora informačním systémem má příznivý vliv také na bezpečí pacienta, jelikož uživatele podávajícího medikace do jisté míry kontroluje. Podpora systému

může být variabilní. V případě, že má nemocniční zařízení pro tyto účely čtečky nebo speciální tablety, pak lze činnost podání medikace systémem kontrolovat velmi pečlivě a poměrně výrazně ovlivnit samovolné rozhodování uživatele. Již při identifikaci, zda se jedná o správného pacienta, kterému se zdravotní sestra chystá podat léky, může čtečka sloužit jako prvek, který takřka úplně vyloučí záměnu pacienta. Pacient může mít na náramku unikátní kód, který je v systému spárován s jeho identifikačním číslem. Po načtení kódu z jeho náramku se sestře na čtečce zobrazí seznam léků pro tohoto konkrétního pacienta. Před podáním léčivého přípravku načte čárový kód na krabičce léku, popřípadě čárový kód infuzního přípravku, a následně označí, zda bylo léčivo podáno či nikoliv. Jestliže je v nemocnici vedeno skladové hospodářství, které je navázáno na tento systém, může být podané množství léčivého přípravku rovnou vyskladněno. Použití čteček nebo speciálních tabletů dokáže poměrně účinně zamezit mnoha chybám lidského faktoru, kdy jakákoliv chyba může mít tragické následky. Dle pohovorů se sestrami standardních oddělení bylo toto řešení většinou označeno jako velmi časově náročné vzhledem k velkému počtu pacientů a léků, které jim je třeba podat, a nedokáží si toto řešení představit v praxi. U zdravotních sester pracujících na oddělení jednotek intenzivní péče bylo toto řešení rovněž označeno jako v praxi za ne příliš použitelné, zejména vzhledem k náhle se měnícímu stavu pacienta a častého podání léčivého přípravku pouze na základě ústního pokynu lékaře, které bývá až dodatečně zaevidováno.

Přijatelnějším řešením pro uživatele by dle jejich slov bylo, když by si sestry medikaci pro pacienty chystaly jako doposud na sesterně a u pacienta by pomocí čtečky provedly jeho identifikaci, po které by se vygeneroval seznam léčivých přípravků. Přípravky by postupně pacientovi podaly a postupně jednotlivá podání na zařízení označovaly. V případě neúspěšného podání by byl dostupný předdefinovaný seznam nejčastějších důvodů, aby pokaždé nemusely důvod vypisovat. U každého podání by tak bylo zaevidováno, kdy přesně byl lék podán a kým.

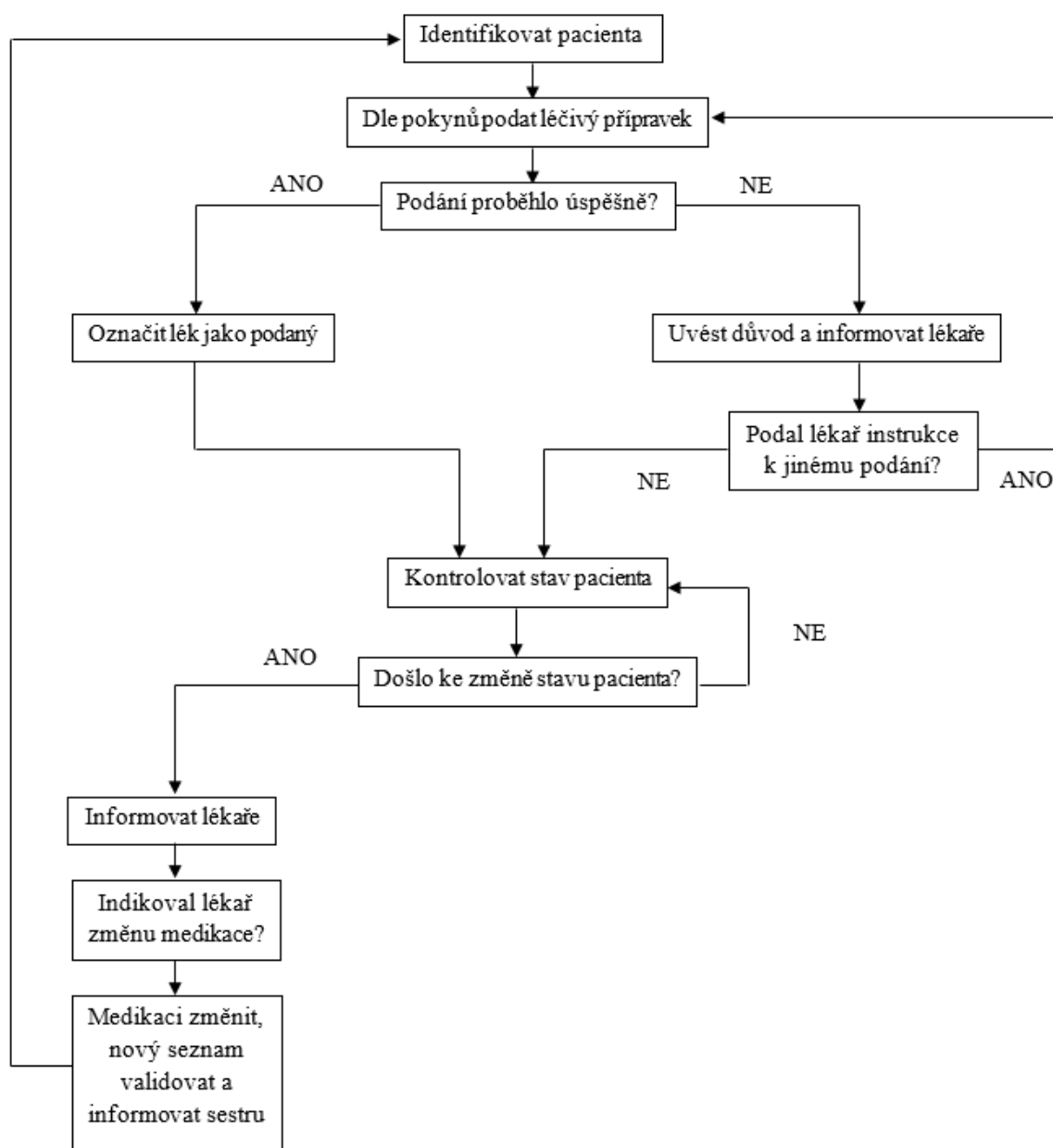
Za souhrnný výsledek analýzy strategie je možné za jednotlivé způsoby provedení považovat míru podpory systému v činnosti uživatele. Vzhledem k tomu, že se informace v jednotlivých fázích CWA prolínají, narazíme na téma míry podpory uživatelů také v kapitole 5.5.

5.4 Zpracování analýzy sociální organizace a koordinace

Analýza sociální organizace a koordinace je blíže popsána v kapitole 3.4. Jejím cílem je stanovit jak může být práce mezi jednotlivými uživateli rozdělena a jak mohou tito uživatelé vzájemně komunikovat. Z části jsme na tyto otázky odpověděli již v předchozích kapitolách. Rozdělení činností mezi lékaře a nelékařského zdravotnického personálu je ve zdravotnictví definováno i legislativně. Již z předchozích částí analýzy je zřejmé, že za ordinování medikací pacientovi je zodpovědný lékař, stejně tak jako za stanovení diagnózy a určení léčebného postupu. Zdravotní sestry jsou pak v oblasti týkající se medikace zodpovědné za podání léčivého přípravku dle pokynů lékaře. Účinným nástrojem pro zpracování analýzy sociální organizace a koordinace je rozhodovací diagram, který je znázorněn na obrázku 19.

Uvedený diagram je zaměřen zejména na část týkající se podání medikace, tedy převážně na práci zdravotních sester. Lékař v uvedeném diagramu zasahuje pouze v případě, kdy dostane informaci o změně zdravotního stavu pacienta. Je na něm, aby posoudil, zda provést úpravu v seznamu medikací pro podání. Počátečním bodem diagramu je výchozí bod práce zdravotní sestry při podávání medikací,

a sice již v předešlé kapitole diskutovaná identifikace pacienta. Dle pohovorů se sestrami, ale i lékaři není záměna pacienta nějak častá, spíš k ní takřka nedochází, nicméně je to jedno z nejslabších míst při procesu podání léčivého přípravku, kde může lidský faktor selhat. Jak bylo uvedeno u analýzy strategie, je možné podávat medikace pomocí čtečky, kdy může ke spárování seznamu léčiv k podání a pacienta dojít při načtení kódu z náramku pacienta nebo jeho lůžka. Po tomto spárování se na čtečce zobrazí seznam s instrukcemi k podání jednotlivých léků filtrovaný na aktuální podání. Znamená to tedy, že jestliže probíhá ranní podání, zobrazí se léky, které jsou na ordinovány na ráno. Může dojít také k situaci, kdy lékař například u analgetik do rozpisu uvede, že má být podáno v případě bolesti. Není tedy jasné specifikováno, kdy má podání proběhnout, a tak se na seznamu může zobrazovat vždy.



Obrázek 19: Rozhodovací diagram.

Podání léčivého přípravku může dopadnout dvěma způsoby. Buď je lék podán bez jakýchkoli potíží a zdravotní sestra jej označí jako úspěšné podaný. Na základě této informace, pokud je navázáno elektronické skladové hospodářství může dojít k automatickému vyskladnění tohoto léčivého přípravku. Nebo je lék pacientem odmítnut či vyzvracen. V takovém případě je nutné tuto skutečnost zaevidovat a informovat lékaře, který případně provede změnu léčivého přípravku. Jestli dojde k úpravě seznamu léčiv k podání, vracíme se na začátek diagramu a proces podání změněného léčivého přípravku dle instrukcí lékaře sestra opakuje. Jestliže jsou léky podány, kontroluje sestra zdravotní stav pacienta a v případě jakékoliv změny informuje lékaře. Neznamená to ovšem, že zdravotní stav pacienta hlídá pouze zdravotní sestra, výkyvy jsou hlídány rovněž lékařem. Nejen při změně pacientova stavu může lékař podat sestře jakýkoliv slovní pokyn k provedení podání nějakého léčiva okamžitě, aniž by tento lék figuroval na pacientově seznamu. V takovém případě je nutné změnu dodatečně zaevidovat a lékařem validovat. U všech podobných změn by měl ideálně figurovat i důvod, proč k uvedené změně došlo.

5.5 Zpracování analýzy pracovní kompetence

Analýza pracovních kompetencí je poslední fází metodiky CWA, která je popsána v kapitole 3.5. Jejím úkolem je definovat kompetence uživatelů výsledného systému vzhledem k jejich dovednostem. I do této fáze zasahuje legislativa, která specifikuje nároky na vzdělání lékařů, ale také nelékařských zdravotnických pracovníků. Legislativně je také určená hranice pravomocí lékaře a zdravotní sestry. Je více než zřejmé, že zdravotní sestra nemá potřebné kompetence k tomu, aby například určovala postup léčby pacienta a stanovovala mu medikaci, ačkoliv může mít mnohem více zkušeností z praxe než lékař.

Kompetence ke stoprocentnímu plnění svých povinností si pracovníci osvojují postupně. Po dokončení školy přicházejí absolventi do praxe, kde jsou naprostými nováčky a potřebují nejprve pochopit určitá pravidla a od svých starších kolegů nabytí nějaké zkušenosti. Jejich chování je založeno pouze na znalostech a určitou dobu musejí pracovat pod vedením zkušenějších kolegů, aby nedošlo k nějaké nežádoucí události způsobené nedostatkem zkušeností pracovníka. Následně se takovýto pracovník dostane do fáze, kdy je jeho jednání založeno na pravidlech, která si vydedukuje z chování kolegů. Nakonec dokáže sám na základě svých zkušeností z dřívějších řešit navzájem si podobné případy. Aby mohla být práce vykonávána dle předpokladů, které jsme stanovili v předešlých fázích CWA, je nutné, aby o postupu práce rozhodovaly dostatečně kompetentní osoby.

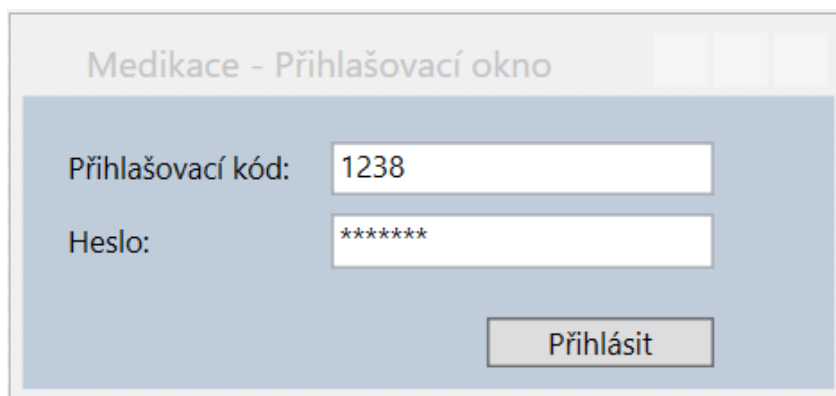
6 Návrh subsystému pro podávání medikace

Tato kapitola se zabývá návrhem efektivního a bezpečného subsystému pro ordinování a podávání léčivých přípravků pacientovi. V předešlých kapitolách byla provedena analýza na základě, které byly definovány omezení pracovní oblasti a definovány vstupy a výstupu tohoto sociotechnického systému. Z praktických důvodů došlo k rozdělení na dvě oblasti, oblast ordinování medikací a oblast samotného podávání léčivých přípravků přímo pacientovi. Dále byla provedena analýza strategie, sociální organizace a koordinace a nakonec analýza pracovních kompetencí.

Návrh systému byl s uživateli diskutován stylem formativního přístupu. Jinými slovy jsme rozebírali, jak by systém mohl ve skutečnosti fungovat a co za funkce je pro praxi využitelné a co naopak nikoliv. Na několika následujících stránkách se nachází návrh oken aplikace a popis návrhu subsystému pro podporu uživatelů v činnosti ordinování a podávání léčiv.

6.1 Přihlašovací okno aplikace a obrazovka pro výběr pacienta

Vzhledem k tomu, že k patientské dokumentaci mohou mít přístup jen kompetentní osoby, musí být aplikace zabezpečená heslem. Návrh přihlašovacího okna je znázorněn na obrázku 20.



The image shows a login window titled "Medikace - Přihlašovací okno". It has a light blue background. There are two input fields: the first is labeled "Přihlašovací kód:" and contains the text "1238"; the second is labeled "Heslo:" and contains masked characters "*****". Below these fields is a button labeled "Přihlásit".

Obrázek 20: Přihlašovací okno aplikace.

Po zadání správných přístupových údajů se uživateli zobrazí nabídka se seznamem přístupných provozů zdravotnického zařízení. Následně se otevře okno se seznamem aktuálně hospitalizovaných pacientů na uživatelem vybraném pracovišti, které je znázorněno na obrázku 21. Okno je rozděleno na dvě části. Vlevo nahoře se nachází komponenta pro snadnější vyhledávání pacienta a pod ní seznam aktuálně hospitalizovaných.

V pravé části se zobrazují základní údaje o pacientovi, na němž se v seznamu aktuálně nachází kurzor, a jeho pobytu na lůžku. Kromě identifikačních údajů je zde údaj o základní diagnóze a vedlejších diagnózách značených alfanumerickým kódem dle MKN (Mezinárodní klasifikace nemocí) a slovním popisem. Na závěr jsou zde vypsány alergie zjištěné při příjmu pacienta, nebo pokud byl pacient již v systému zaevidován, tak mohou být alergie doplněny automaticky a případně aktualizovány.

Vzhledem k tomu, že se zde zaměřuji na návrh subsystému pro medikace, lze po výběru pacienta přejít k ordinování medikace nebo jejímu podání. V plnohodnotném NIS by zde musel být přístup rovněž k veškeré dokumentaci pacienta, jako je například příjmová a propouštěcí zpráva, denní dekurz, epikríza nebo různé poukazy a žádanky na konziliární vyšetření.

Medikace - Seznam pacientů

Vyberte pacienta:

Zadejte jméno nebo číslo pojištění

Abrahamová Eva	9652101745
Jirásek Gustav	6801025077
Šustr Matouš	6407026351
Fousek Felix	9111132162
Fabiánová Zita	8453243568
Kunová Elena	8153253669
Šandor Oliver	6009196127
Pátková Jitka	6653234786
Berka Kazimír	6807073559
Trnková Aneta	8953130373
Macková Renáta	9961086927
Vinšová Alena	8451122559
Kordová Irena	6059159513
Grunt Dalibor	8111123647

Základní údaje pacienta:

Jméno a příjmení: Felix Fousek

Identifikační č.: 9111132162

Datum narození: 13.11.1991

Adresa: Hlavní 58, 68352 Hrušky

Č. chorobopisu: 000158

Hl. dg:
I7020 - Ateroskleróza končetinových tepen, bez gangrény

Vedlejší dg:
I10 - Esenciální (primární) hypertenze
E105 - Diabetes mellitus 1. typu s periferními oběhovými komplikacemi

Alergie: Penicilin, Tetracyklin, včelí bodnutí

CAVE!

Obrázek 21: Základní okno pro výběr pacienta.

6.2 Ordinace medikací

V případě, že se uživatel rozhodne pro volbu „Medikace“ otevře se okno, které je znázorněno na obrázku 22. V levé části obrazovky se nachází základní údaje o pacientovi, zejména stanovená diagnóza, která je pro stanovení farmakoterapie důležitá. Užitečné jsou rovněž údaje o alergiích pacienta, hlavně pak alergie na léčivé přípravky. Zobrazení posledních výsledků je užitečné jako podpora při rozhodování o změně medikamentózní léčby. Vzhledem k tomu, že zápis výsledků různých metod je poměrně dlouhý a nejspíše by se do tohoto přehledu nevešel, bylo by vhodné při dvojím poklepání na tento přehled otevřít okno se souhrnem všech výsledků.

V pravé části se nachází tabulka s přehledem právě užívaných léčivých přípravků. Pod tabulkou se nachází detail léku, který je právě v tabulce fokusován. Vzhled detailu léku se odvíjí od toho, zda právě fokusovaný léčivý přípravek je či není infuze. Jestliže se jedná o infuzi, okno bude vypadat jako na obrázku 23. Co se týče informací zobrazených v detailu medikace, samozřejmostí je název léčivého

přípravku a jeho doplněk, následně pak rozpis podání, cesta podání a poznámka. U infuzí je zde název jednotlivých složek infuze a jejich objem, celkový objem, rychlost podání a délka trvání. U obou variant by mohl detail obsahovat i několik dalších informací, jako je například léková forma nebo ATC skupina.

Napravo od detailu medikace se nachází sada pěti tlačítek, jejichž funkce bude popsána v následujících kapitolách. Vezmeme-li v potaz kompetence pracovníku ve zdravotnictví, jedině lékaři jsou způsobilí ordinovat medikaci a provádět u této ordinace změny. Zdravotní sestry proto budou mít tlačítka pro všechny operace s ordinovanými léčivými přípravky nedostupné.

Tlačítka pod sebou ukrývají potřebné postupy, které lékaři pro práci s medikacemi používají. Samozřejmostí je funkce pro přidání nového léku. V případě, že má již pacient nějaké léky ordinovány a je potřeba provést u těchto léků nějakou změnu, poslouží funkce ukrytá pod tlačítkem „Upravit vybraný“. Často používanou funkcí je možnost vybraný lék exovat (používaný lékařský termín pro vyřazení léku). Po dokončení všech operací je nutné výsledný seznam medikací pro pacienta validovat a uložit. V závislosti na metodice zdravotnického zařízení by bylo možné přidat také ikonu pro tisk. V případě, že by byla dokumentace vedena pouze elektronicky, bylo by nutné, aby uživatelé byli vybaveni tokeny a certifikáty pro elektronický podpis a aby aplikace tuto funkcionalitu podporovala. Každý podepsaný dokument by tak byl opatřen časovým razítkem a identifikačními údaji lékaře. K podpisu by pak docházelo při ukládání provedených změn.

Medikace - Seznam medikací pacienta

Pacient:

Felix Fousek
9111132162

Č. chorobopisu: 000158

HL dg: I7020

Vedlejší dg: I10, E105

Alergie: Penicilin,
Tetracyklin,
včelí bodnutí

CAVE!

Aktuální výsledky:

Medikace:

Lék	Rozpis	Cesta pod.	Datum val.	Uživatel
Milurit 300	0-1-0	Per os	3.3. 2017	MUDr. Novák
Fyz. roztok	1-0-0	Inf	3.3.2017	MUDr. Novák
Talvosilen	1-1-1	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Nitresan 10 mg	0-0-2	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Atoris 30	0-0-1	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Zibor 2500 IU	0-0-1	s.c.	3.3.2017	MUDr. Novák
Neurol 0,5	1-0-0-2	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák

Lék: **MILURIT 300, POR TBL NOB 30X300MG**

Rozpis: **0-1-0**

Cesta podání: **Per os**

Poznámka:

Přidat lék

Upravit vybraný

Ex vybraný

Validovat

Uložit

Obrázek 22: Okno přehledu léčiv

Medikace - Seznam medikací pacienta

Pacient:

Felix Fousek
9111132162

Č. chorobopisu: 000158

Hl. dg: I7020

Vedlejší dg: I10, E105

Alergie: Penicilin,
Tetracyklín,
včelí bodnutí

CAVE!

Aktuální výsledky:
Interakce:

Medikace:

Lék	Rozpis	Cesta pod.	Datum val.	Uživatel
Milurit 300	0-1-0	Per os	3.3. 2017	MUDr. Novák
Fyz. roztok	1-0-0	Inf	3.3.2017	MUDr. Novák
Talvosilen	1-1-1	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Nitresan 10 mg	0-0-2	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Atoris 30	0-0-1	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák
Zibor 2500 IU	0-0-1	s.c.	3.3.2017	MUDr. Novák
Neurol 0,5	1-0-0-2	Per os	3.3.2017	MUDr. Novák

Název: **Fyz. roztok**
Rozpis: **1-0-0**
Celkový objem (ml): **500**
Rychlost (ml/h): **125**
Délka trvání (h): **04:00**
Poznámka:

Složky infuze:
Fyziologický roztok Viaflo (500ml)

Přidat lék
Upravit vybraný
Ex vybraný
Validovat
Uložit

Obrázek 23: Okno přehledu léčiv ordinovaných pacientovi, v případě, že se jedná o infuzi

6.2.1 Přidání nového léčivého přípravku

Tlačítko „Přidat lék“ je podle návrhu okna na obrázku 22 jako první v pořadí. Jak již bylo zmíněno toto, ale i následující tlačítka budou aktivní pouze pro uživatele se statutem „lékař“. Po stisku tlačítka se zobrazí okno, jehož návrh se nachází na obrázku 24. Při dvojkliku na pole „Lék“ se otevře číselník léčivých přípravků. Tento číselník bude možné různě filtrovat tak, aby uživatele při výběru léčivého přípravku maximálně podporoval. Vzhledem k různým ekonomickým nařízením zdravotnického zařízení je žádoucí, aby byly pacientům ordinovány léky především z pozitivního listu stanoveným Svazem zdravotních pojišťoven ČR. Tento číselník je jednou za měsíc obnoven, a tak je nutné jej aktualizovat také v systému pro podávání medikace. Žádanou funkcionalitou je rovněž možnost filtru na generika léčivého přípravku, který je vyhodnocován na základě ATC skupin léků. V případě, kdyby bylo v nemocnici vedeno elektronické skladové hospodářství s návazností na tento subsystém, bylo by možné seznam filtrovat také na léky, které jsou aktuálně skladem. Opadl by tak problém, kdy zdravotní sestry při chystání medikace zjistí, že se dané léčivo na skladě nenachází.

Následující položkou je rozpis. Ideální by bylo, kdyby každé zdravotnické zařízení bylo schopno definovat sadu formátů rozpisů, kterou budou používat. Rozpisy je nutné standardizovat, jelikož na jejich základě budou generována jednotlivá podání léčivých přípravků pro daného pacienta. Je tedy nasnadě zvážit, jak budou například zapisována periodická podání co osm hodin a od které hodiny se má podání počítat. Pro použitelnost aplikace tedy musí být definováno, v kolik hodin

standardně probíhá ranní, polední, večerní a noční podání. Je vhodné definovat také nějaký formát textového rozpisu, například pro případ, kdy by měl být lék užit dle potřeby.

Cestu podání by bylo teoreticky u některých léků možné před-vyplňovat automaticky na základě číselníkové lékové formy. Existují ovšem léčiva, která mohou být v dané lékové formě podána více cestami a v tomto případě je nutné pole vyplnit ručně. Poznámka slouží zejména pro zápis jakýchkoli jiných pokynů, které by zdravotní sestra měla při podání vědět.

Poslední uvedenou informaci jsou interakce. Interakce mezi léčivy jsou vyhodnocovány na základě číselníku, který vzájemně porovnává ATC skupiny dvou léčivých přípravků. U každé takto vyhodnocené interakce je znázorněna i míra závažnosti dle numerické klasifikace. Interakce lze vyhodnocovat také mezi léčivy a potravinami.

Obrázek 24: Okno pro přidání nového léku.

V horní části okna je umístěno zaškrťací pole (CheckBox). Jestliže bude toto pole potvrzeno, pak se formulář pro zadávání nového léčivého přípravku změní tak, aby bylo možné pracovat s ordinováním infuze, viz obrázek 25. Seznam položek pro vyplnění se oproti ostatním medikacím o něco liší. Infuze bývá složena zpravidla z více složek. V pravé části, kde se nachází nápis „Složky infuze“, by měly být vybrány jednotlivé složky dle číselníku medikací. V případě potřeby se objeví ještě pole pro zadání remedia. U každé složky by měl být rovněž uveden objem. Z těchto objemů je pak vypočítáván celkový objem infuze. U položek rychlost a doba trvání musí být vždy jedna z položek automaticky doplněna na základě výpočtu, aby nedošlo k nekonzistenci dat. Ostatní položky se shodují s položkami na obrázku 24 a byly popsány již výše.

Po vyplnění všech potřebných položek je potřeba údaje uložit. Při ukládání proběhne kontrola, jestli jsou vyplněny všechny povinné položky a zda jsou všechny vložené údaje platné.

Obrázek 25: Okno pro přidání nové infuze.

Jestliže si pacient donese nějaké léky, které užívá trvale, jsou tyto léky sestrou zaevidovány do dokumentace. Lékař tyto léky přidán od seznamu léčiv, která mají být podávána, ovšem s příznakem, že se jedná o léky pacienta a nemají být tedy v případě elektronického hospodářství vydávány ze skladu.

6.2.2 Úprava již ordinovaného léčivého přípravku

Jestliže pacient má již nějaké léky ordinovány a lékař na základě jeho zdravotního stavu dospěje k rozhodnutí, že je nutné v medikaci provést nějaké změny, stiskne tlačítko „Upravit vybraný“. Zobrazí se okno jako na obrázku 26. Vybere se ten lék, který je v základním přehledu fokusován. Nyní je možné provést změny ve všech polích kromě výběru léčivého přípravku. V případě, že chce lékař zaměnit lék, musí přípravek, který již nemá být podáván, exovat a založit lék nový. Jde-li pouze o změnu rozpisu nebo u infuzí o změnu rychlosti podání, je možné úpravu provést zde a uložit. Při dalším podání se již lék vygeneruje s novými parametry. Okno pro změnu vybrané infuze je analogicky upraveno podobně jako pole pro založení infuze nové. Léky, u kterých došlo ke změně, budou v seznamu medikací zobrazeny červeně, aby byla změna dobře viditelná.

6.2.3 Ex medikace

Může se stát, že některý z ordinovaných léků nedělá pacientovi dobře, a tak se lékař rozhodne léčivý přípravek exovat. Ex léku lze provést také v situaci, kdy má být podávání léku jednoduše ukončeno. V některých zdravotnických zařízeních je při této akci vyžadováno uvést důvod, proč lékař medikaci vysadil. Je tedy vhodné umožnit konfigurovatelné pole pro uvedení těchto argumentů. Při

výběru možnosti exovat lék se ještě před samotným vyřazením léku zobrazí datumová komponenta, kde lze zadat datum a čas, kdy má být lék přestán podávat. Exovaná medikace se pak v seznamu objeví zašedle.

Medikace - Změna vybraného

Lék: **MILURIT 300, POR TBL NOB 30X300MG**

Rozpis: **0-1-0**

Cesta podání: **Per os**

Poznámka:

Interakce:

Zpět

Uložit změnu

Obrázek 26: Okno pro změnu vybrané medikace. Pro změnu vybrané infuze bude okno analogicky dle předešlých upraveno.

6.3 Podání medikace

K podání medikace je možné se dostat přes tlačítko na základním okně, znázorněném na obrázku 21. Na rozdíl od oblasti ordinace medikací zde mají přístup i zdravotní sestry. Okno výchozí pro podávání medikací se nachází na obrázku 27. Aby bylo podávání léčiv pomocí systému efektivní a bezpečné, je vyžadováno, aby zdravotní sestra měla k dispozici tablet, čtečku nebo notebook, který bude s sebou u lůžka pacienta mít. Na základě použité technologie se bude odvíjet také míra volnosti kognitivní činnosti zdravotních sester.

V případě použití čtečky nebo speciálního tabletu se skenerem je možné takřka úplně eliminovat záměnu pacienta a podat mu jiné léky. Sestra si nejprve načte kód z náramku nebo lůžka pacienta a poté se ji na zařízení vygeneruje seznam léků, které by aktuálně měla danému pacientovi podat. Při načtení kódu na balení léků se v systému tento lék s instrukcemi k jeho podání vyhledá. V případě, že nebude lékařem přesně specifikován rozpis nebo uvedené nějaké rozmezí, v kterém má být podaná dávka, bude mít sestra možnost upravit podané množství. Kdyby sestra načetla lék, který na seznamu pacienta není, systém ji upozorní a lék nedovolí podat. Zdravotní sestra je tak přesně krok po kroku vedena zařízením a skutečně tak eliminuje chybu lidským faktorem.

Jestliže pro účely podání nebude použito zařízení se skenerem, proběhne identifikace pacienta stejně, jako by proběhla, kdyby zdravotní sestra vůbec neprováděla podání pomocí elektronické podpory. Dojde tedy ke zkontrolování jména pacienta a jeho identifikačního čísla. Na notebooku nebo tabletu bude vygenerován seznam aktuálních podání na základě aktuálního času. Zdravotní sestra pak podobně jako odškrtovala medikace na papíře, bude takto v elektronickém zařízení označovat již hotová podání.

Jak již bylo v kapitolách věnovaných analýze zmíněno, podání léku pacientovi nemusí proběhnout vždy úspěšně. Pro označení stavu jednotlivých podání, slouží zdravotní sestře tlačítka nad seznamem, viz obrázek 27. V případě, že lék je bez problému podán, označí se pomocí tlačítka podáno a řádek s uvedeným podáním se podbarví zeleně. Jestliže je lék pacientem odmítnut, sestra zvolí příslušnou volbu a zobrazí se okno s polem pro uvedení důvodu. Je možné vytvořit sadu nejčastějších důvodů a příslušnou odpověď jen vybrat, aby se sestra nezdržovala. Ten samý postup platí i u léku, který byl vyzvracen. Má-li být podána infuze, změní se nabídka tlačítek na „Start“ pro zahájení podávání, tlačítko „Stop“ pro předčasné ukončení, samozřejmě s následným udáním důvodu. Poté bude dostupné tlačítko „Podáno“ pro označení úspěšného podání infuze. Další volbou bude tlačítko pro změnu rychlosti infuze, kdy bude v průběhu podání možné změnu rychlosti provést a automaticky se tak vypočítá, do kdy tedy infuze bude podávána.

Samozřejmostí u obou variant je také tlačítko, které slouží k verifikaci evidence podání. V případě podpory elektronických podpisů nebude muset být dokumentace následně tisknuta, neboť již bude sestrou podepsána a opatřena časovým razítkem. U každého podání bude zaevidováno, v kolik hodin byl lék podán a kým. Co se týče evidence podání přípravku, který byl podán akutně na základě ústního příkazu lékařem, musí lékař tento lék dodatečně zaevidovat do seznamu medikací s uvedením poznámky, že se jednalo o jednorázové podání. Sestra pak pouze verifikuje, že lék skutečně podala.

V potaz je nutné brát také ergonomii práce zdravotnických pracovníků. Většina lékařů a sester jsou nakloněni používání klávesových zkratk pro jednotlivé funkcionality místo klikání pomocí myši. Je tedy možné dostupným úkonům nastavit určité zkratky pro vyvolání. Aby byl systém co nejvíce podpůrným a práci spíše nekomplikoval, než ulehčoval, je dobré dbát také na to, aby byl systém do jisté míry konfigurovatelný. Lépe se tak přizpůsobí potřebám daného zdravotnického zařízení. Jak jsem již v textu při návrhu systému několikrát uvedla, je možné například zobrazovat více údajů v detailu medikace. Konfigurovatelné jsou také standardní rozpisy a jejich doba podání. Zásadní je pak také zasazení tohoto subsystému do koncepce používaného NIS. Výhodou může být například vedení zdravotnické dokumentace, kde by měly být vypsány léky, které pacient za pobytu na lůžku užíval. V případě vedení medikací pomocí systému bude možné seznam užívaných medikací do textu automaticky doplnit, aniž by je lékař musel dopisovat ručně.

Medikace - Podání

Felix Fousek 9111132162

Podáno
Odmítnuto
Vyzvraceno
Verifikovat

Lék	Množství	Rozpis	Poznámka	Uživatel
Talvosilen, POR TBL NOB 20X500MG/20MG	1	1-0-1		Mgr. Slavičková
Neurol 0,5, POR TBL NOB 30X0.5MG	1	1-0-0-2		Mgr. Slavičková

Obrázek 27: Okno pro podání medikace.

Závěr a zhodnocení analýzy pomocí metodiky CWA

V této kapitole se pokusím shrnout obsah diplomové práce včetně uvedených poznatků. První kapitoly byly věnované seznámení se z problematikou CWA včetně jejich zásad a postupů. Tato metodika, vedoucí k návrhu efektivních informačních systémů, nebyla doposud v české literatuře popsána a tak v této práci vzniká i jakési české názvosloví pro tento framework. Je velmi důležité pochopit jednotlivé přístupy k analýze kognitivní činnosti a o čem tyto formy vypovídají, aby bylo možné CWA použít v praxi.

Již v první kapitole bylo uvedeno, že framework CWA je určen k analýze kognitivní činnosti sociotechnických systémů. Mnou analyzovaný systém bylo ordinování medikací pacientovi a jejich následné podání. Je zřejmé, že se jedná o sociotechnický systém, jelikož zde nesporně dochází k interakci mezi člověkem, technologií a informací. Jednotlivé fáze CWA po té vedou celou analýzou zkoumané oblasti tak, aby nebyl vynechán žádný důležitý aspekt činnosti uživatelů. Fáze analýzy se vzájemně prolínají a logicky se doplňují. Nelze tedy v některých případech uvést, že se jedná pouze o jeden typ přístupu a určitou fázi CWA. Příkladem může být počáteční pohovor s lékaři a zdravotními sestrami, kdy byla ze začátku diskuze vedena čistě deskriptivním přístupem, díky čemuž jsem získala informace v podobně popisu dosavadního postupu práce. Po té jsme se přesunuli k otázce, jak si uživatelé myslí, že by systém měl nebo popřípadě mohl fungovat, čímž jsme se dostali do roviny přístupu normativního a převážně formativního.

První fáze CWA, kterou je analýza pracovní oblasti, byla do značné míry ovlivněna tím, že většina omezení týkající se práce ve zdravotnickém zařízení a konkrétněji pak práce s léčivý je dána legislativou. Další omezení pak může vyplývat z nařízení vedení nemocnice na formu vedení zdravotnické dokumentace pacienta. Určitým omezením mohou být rovněž nařízení na předepisování léčivých přípravků uvedených na pozitivním listu.

Z praktických důvodů byla ve druhé fázi, zabývající se analýzou řídicích úkolů, oblast rozdělena na dva hlavní úkoly, a sice ordinování medikací a následně podání léčivých přípravků pacientovi. Rozdělení na dvě části umožní lepší identifikaci omezení pro každý úkol a souvisí také s později provedenou analýzou sociální organizace a koordinace, kde jsou jasně definovány úkoly, které provádí lékař a naopak které smí provádět zdravotní sestra. Toto rozdělení je rovněž do jisté míry dáno legislativou. Co se týče analýzy strategie, respektive možných způsobů provedení práce, i zde jsme do značné míry ovlivněni legislativními předpisy. Lze ovšem diskutovat o různých formách podpory při provádění činnosti uživatele. Ve fázi CWA zabývající se pracovními kompetencemi je zřejmé, že absolvent nově přichází do praxe nemůže mít tolik zkušeností jako jeho kolega, který se pracuje v praxi již dvacet let. V rámci kompetencí je možné uvést příklad, kdy zkušené zdravotní sestře, může lékař svěřit nějakou volnost v rozhodování o podaném množství léčivého přípravku. Není to ovšem tak, že by sestra za lékaře ordinovala, ale lékař může do ordinace napsat pokyn s uvedeným rozsahem množství, jaké je možné pacientovi v závislosti na jeho aktuálním stavu podat. Kompetentní zdravotní sestra pak na základě měření krevního tlaku ví, kdy pacientovi stačí podat menší dávku léku na snížení krevního tlaku a kdy naopak vyšší a podané množství pak zaznamená. Znalosti a dovednosti uživatelů týkající se práce s počítačem může hrát roli například při zaškolení s novým systémem a při počátcích využívání tohoto systému.

Samotný návrh systému vychází z poznatků zjištěných při analýze ordinování a podání medikace pacientovi. Návrh oken aplikace byl proveden za pomoci software Microsoft Visual Studio 2017 Community. Navrhované funkcionality jsou opět rozděleny na dvě části s ohledem na činnosti vykonávané zdravotními sestrami a činnosti vykonávané lékaři. Část pro ordinování medikací pacientovi budou mít sestry nepřístupnou.

Součástí návrhu je přihlašovací okno do aplikace kvůli identifikaci uživatele. V případě, kdy by byla dokumentace vedena pouze v elektronické podobě, musel by být ke každému uživateli přiřazen také podpisový certifikát. Uživatelé by pak byli vybaveni kartami nebo tokeny, na kterých by se samotný certifikát nacházel a pomocí kterých by mohli dokument opatřit podpisem a časovým razítkem. Po přihlášení do aplikace následuje okno, kde je potřeba ze seznamu pacientů vybrat pacienta, se kterým chceme momentálně pracovat.

V případě lékařů a ordinování léčivých přípravků pacientovi, je postup práce poměrně zřejmý. Bohužel nelze jakýmkoliv systémem kontrolovat, zda lékař nepochybil v určení diagnózy pacienta a zda pro tuto diagnózu určil správnou farmakoterapii. Lze pouze účinně podpořit výběr léků na základě různých filtrů číselníku s léčivými přípravky nebo následně kontrolovat, zdali mezi vybranými léčivými přípravky neexistují nějaké interakce a popřípadě jak závažné. U sesterské oblasti při podávání medikací přímo pacientovi, existuje více možností, jak při podání přesně postupovat. Jednotlivé způsoby se odvíjejí od toho, jaké technologie má sestra k dispozici.

Po návrhu systému by logickým krokem bylo jeho naprogramování a zavedení do praxe. Něž by byl systém skutečně v praxi využíván, bylo by nutné provést zaškolení uživatelů, při kterém by bylo možné odhalit ještě některé nedostatky a tipy pro účinnější konfiguraci a možná i programové úpravy. Celkově je důležité klást důraz na konfigurovatelnost systému tak, aby byl co nejvíce vyhovující pro dané zdravotnické oddělení, respektive přímo pro dané lůžkové oddělení. Nastavitelné mohou být například položky, které je při ordinaci medikací vyplnit a položky, které mají být k dispozici v náhledu medikací pacienta. Při samotném podání je důležité nakonfigurovat časy, kdy bývají jednotlivá podání prováděna. Pro oddělení s intenzivní péčí, kdy mnohdy není prostor k okamžitému zpracování dokumentace k ordinování a podání medikace, by mohlo být užitečné nastavit určité časové rozhraní, kdy půjde medikace zadávat i podávat zpětně.

Framework CWA hodnotím jako velmi přínosný, jelikož určuje jasný postup práce při provádění analýzy určité oblasti. Zamezuje tak opomenutí významných částí analýzy a postupně vede osobu vytvářející analýzu logickými kroky až k samotné činnosti uživatele. Nutí tak zamyslet se skutečně nad všemi aspekty zkoumané oblasti.

Použitá literatura

- [1] JIANCARO, Tizneem, Greg A. JAMIESON a Alex MIHAILIDIS. Twenty Years of Cognitive Work Analysis in Health Care: A Scoping Review. *Journal of Cognitive Engineering and Decision Making*. Vol. 8, No. 1, March 2014, pp. 3-22. DOI: 10.1177/1555343413488391. ISSN 155-3434.
- [2] KIM J. VICENTE. *Cognitive work analysis toward safe, productive, and healthy computer-based work*. Mahwah, N.J: Lawrence Erlbaum Associates, 1999. ISBN 1410603032.
- [3] FIDEL, Raya a Annelise Mark PEJTERSEN. From Information Behavior Research to the Design of Information Systems: the Cognitive Work Analysis Framework. *Information Research*. vol.10, no.1, p. 210. ISSN 1368-1613. Dostupné z: <http://www.informationr.net/ir/10-1/paper210.html>.
- [4] HORSKY, Jan, David R. KAUFMAN, Michael I. OPPENHEIM a Vimla L. PATEL. A framework for analyzing the cognitive complexity of computer-assisted clinical ordering. *Journal of Biomedical Informatics*. 2003, vol. 36, iss.1-2, p. 4-22. ISSN 1532-0464.
- [5] Ministerstvo zdravotnictví České republiky: *Platná legislativa* [online]. [cit. 2017-04-23]. Dostupné z: http://www.mzcr.cz/Legislativa/obsah/platna-legislativa_1784_11.html